

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-355145

(43)Date of publication of application : 24.12.1999

(51)Int.Cl.

H03M 7/30
 G10L 9/18
 G11B 20/10
 G11B 20/18
 G11B 20/18
 G11B 20/18
 G11B 20/18
 H04B 14/04

(21)Application number : 10-161904

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP.

(22)Date of filing : 10.06.1998

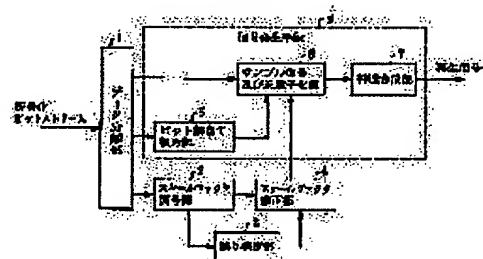
(72)Inventor : WADA TETSURO
 SUGINO YUKIMASA
 SUZUKI SHIGEAKI

(54) ACOUSTIC ENCODER AND ACOUSTIC DECODER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the occurrence of abnormal rasping sound and to prevent the deterioration of encoding quality by separating multiplexed data, extracting the index of a scale factor, decoding the scale factor, judging the error of the scale factor, correcting the scale factor from a judged result and reproducing an audio signal by using the corrected scale factor.

SOLUTION: A data separation part 1 separates various multiplexed data in a stream against an encoding bit stream inputted from a transmission line or a recording medium. A bit allocation/decoding part 5 refers to a reference table regulating information on fixed bit lengths for respective partial bands separated by the data separation part 1, identifies the number of the quantization bits of a partial band signal and sends the number of the quantization bits of the partial band signal to a decoding/inverse quantization part 6. A scale factor decoding part 2 decides scale factors for the respective partial bands by scale factor selection information and scale factor information, which are separated by the data separation part 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision]

Searching PAJ

2/2 ページ

of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 符号化ビットストリームに多重化されているデータを分離するデータ分離手段と、前記データ分離手段により分離されたデータからスケールファクタのインデックスを抽出しスケールファクタを復号するスケールファクタ復号手段と、前記スケールファクタのインデックスよりスケールファクタの誤りを判定する誤り判定手段と、前記誤り判定手段の判定結果より、前記スケールファクタ復号手段で復号されたスケールファクタを修正するスケールファクタ修正手段と、前記スケールファクタ修正手段により修正されたスケールファクタを用いてオーディオ信号を再生する信号再生手段とを備えていることを特徴とする音響復号器。

【請求項 2】 誤り判定手段は、前サブフレームと当該サブフレームとのスケールファクタのインデックスの時間的変化量と、しきい値とを比較することによって、当該サブフレームのスケールファクタの誤りを判定することを特徴とする請求項 1 記載の音響復号器。

【請求項 3】 誤り判定手段は、隣接する部分帯域と当該部分帯域とのスケールファクタのインデックスとの差分と、しきい値とを比較することによって、当該サブフレームのスケールファクタの誤りを判定することを特徴とする請求項 1 記載の音響復号器。

【請求項 4】 誤り判定手段は、隣接する部分帯域のスケールファクタのインデックスの平均値と当該部分帯域のスケールファクタのインデックスとの差分と、しきい値とを比較することによって、当該サブフレームのスケールファクタの誤りを判定することを特徴とする請求項 1 記載の音響復号器。

【請求項 5】 誤り判定手段は、過去のスケールファクタのインデックスから線形予測法を用いて算出した当該サブフレームのスケールファクタのインデックスの予測値と前記当該サブフレームのスケールファクタのインデックスとの差分と、しきい値とを比較することによって、当該サブフレームのスケールファクタの誤りを判定することを特徴とする請求項 1 記載の音響復号器。

【請求項 6】 しきい値は、サブフレームの部分帯域に対応する重み付け係数と基底しきい値とを乗算することにより算出されることを特徴とする請求項 2 から請求項 5 のいずれかに記載の音響復号器。

【請求項 7】 符号化ビットストリームに多重化されている各種データを分離するデータ分離手段と、前記データ分離手段により分離されたスケールファクタ選択情報及びスケールファクタ情報からスケールファクタのインデックスを抽出しスケールファクタを復号するスケールファクタ復号手段と、前記スケールファクタのインデックスよりスケールファクタの誤りを判定する誤り判定手段と、前記誤り判定手段の判定結果より、前記スケールファクタ復号手段で復号されたスケールファクタを修正するスケールファクタ修正手段と、前記データ分離手段

により分離されたビット割り当てデータを復号するビット割り当て復号手段と、前記ビット割り当てデータと前記スケールファクタ修正手段で修正されたスケールファクタから部分帯域信号を復号するサンプル復号及び逆量子化手段と、前記部分帯域信号を合成して再生信号を復号する帯域合成手段とを備え、さらに、前記誤り判定手段は、複数のしきい値候補からしきい値を選択するしきい値選択手段を備えていることを特徴とする音響復号器。

【請求項 8】 しきい値選択手段は、帯域合成手段により復号された再生信号のパワーの変化に応じてしきい値を選択することを特徴とする請求項 7 記載の音響復号器。

【請求項 9】 しきい値選択手段は、サンプル復号及び逆量子化手段から出力される部分帯域信号のパワーの変化に応じてしきい値を選択することを特徴とする請求項 7 記載の音響復号器。

【請求項 10】 しきい値選択手段は、スケールファクタ復号手段から出力されるスケールファクタ選択情報に応じてしきい値を選択することを特徴とする請求項 7 記載の音響復号器。

【請求項 11】 しきい値選択手段は、過去のスケールファクタの推移に応じてしきい値を選択することを特徴とする請求項 7 記載の音響復号器。

【請求項 12】 しきい値選択手段は、ビット割り当て復号手段から出力されるビット割り当てデータに応じてしきい値を選択することを特徴とする請求項 7 記載の音響復号器。

【請求項 13】 しきい値選択手段は、帯域合成手段により復号された再生信号をスペクトラム分析し、部分帯域毎のパワーに応じてしきい値を選択することを特徴とする請求項 7 記載の音響復号器。

【請求項 14】 スケールファクタ修正手段は、誤りがあると判定されたスケールファクタを、最小のスケールファクタで置換することを特徴とする請求項 1 から請求項 13 のいずれかに記載の音響復号器。

【請求項 15】 スケールファクタ修正手段は、誤りがあると判定されたスケールファクタを、しきい値と前サブフレームのスケールファクタのインデックスの和に対応するスケールファクタで置換することを特徴とする請求項 2 に記載の音響復号器。

【請求項 16】 スケールファクタ修正手段は、誤りがあると判定されたスケールファクタを、隣接する部分帯域のうち一方のスケールファクタで置換することを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の音響復号器。

【請求項 17】 スケールファクタ修正手段は、誤りがあると判定されたスケールファクタを、隣接する部分帯域のスケールファクタの平均値で置換することを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の音響復号器。

【請求項 18】 入力信号を複数の部分帯域信号に分割

する帯域分割手段と、前記部分帯域信号からスケールファクタを決定し、スケールファクタに関するデータを決定するスケールファクタ算出手段と、前記部分帯域信号と前記スケールファクタ及び前記データを用いて符号化ビットストリームを形成するビットストリーム形成手段とを備え、さらに、前記スケールファクタ算出手段は、前サブフレームと当該サブフレームとのスケールファクタのインデックスの時間的変化量がしきい値の範囲内に収まるように調整するスケールファクタ調整手段を備えていることを特徴とする音響符号器。

【請求項19】 入力信号を複数の部分帯域信号に分割する帯域分割手段と、前記部分帯域信号からスケールファクタを決定し、スケールファクタに関するデータを決定するスケールファクタ算出手段と、前記部分帯域信号と前記スケールファクタ及び前記データを用いて符号化ビットストリームを形成するビットストリーム形成手段とを備え、さらに、前記スケールファクタ算出手段は、隣接する部分帯域と当該部分帯域とのスケールファクタのインデックスとの差分が、しきい値範囲内に収まるように調整するスケールファクタ調整手段を備えていることを特徴とする音響符号器。

【請求項20】 入力信号を複数の部分帯域信号に分割する帯域分割手段と、前記部分帯域信号からスケールファクタを決定し、スケールファクタに関するデータを決定するスケールファクタ算出手段と、前記部分帯域信号と前記スケールファクタ及び前記データを用いて符号化ビットストリームを形成するビットストリーム形成手段とを備え、さらに、前記ビットストリーム形成手段は、スケールファクタ情報を保護するためのCRC情報を前記符号化ビットストリーム中の特定の部分帯域のスケールファクタ情報の領域に付加するCRC付加手段を備えていることを特徴とする音響符号器。

【請求項21】 符号化ビットストリームに多重化されている各種データを分離するデータ分離手段と、前記データ分離手段により分離されたデータからスケールファクタのインデックスを決定しスケールファクタを復号するスケールファクタ復号手段と、前記符号化ビットストリームからCRC情報を抽出しスケールファクタ情報のビット誤りを判定するCRC判定手段と、前記CRC判定手段でビット誤りがあると判定された場合に、前記スケールファクタ復号手段で決定されたスケールファクタのインデックスよりスケールファクタの誤りを判定する誤り判定手段と、前記誤り判定手段の判定結果より、前記スケールファクタ復号手段で復号されたスケールファクタを修正するスケールファクタ修正手段と、前記スケールファクタ修正手段により修正されたスケールファクタを用いてオーディオ信号を再生する信号再生手段とを備えていることを特徴とする音声復号器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、オーディオ信号を高効率に符号化・復号化するための音響符号器および音響復号器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 オーディオ信号を高効率に符号化する方法として、MPEGによるISO/IEC11172-3規格がある。この規格中にも複数の方式が存在するが、その中でもMPEG-1オーディオレイヤII方式が各分野で適用されており、以下にMPEG-1オーディオレイヤII方式について述べる。

【0003】 図20は、この方式を適用した従来の音響符号器のブロック図である。図中、1001は、入力オーディオ信号を複数の部分帯域に分割する帯域分割手段である帯域分割部である。1002は、帯域分割部からの部分帯域信号サンプルから正規化係数を決定するスケールファクタ算出手段であるスケールファクタ算出部である。1003は、入力オーディオ信号を人間の聴覚特性、特にマスキング効果を考慮して分析し、各部分帯域信号の量子化ビット数を適応的に決定するための指標を算出する心理音響分析部である。1004は、心理音響分析部1003からの指標に基づいて各部分帯域に対して適応的に量子化ビット数を決定するビット割当て部である。1005は、スケールファクタで部分帯域信号サンプルを正規化し、割り当てビット数で量子化及び符号化を行う量子化及び符号化部である。1006は、ビット割当て情報、スケールファクタ情報、スケールファクタ選択情報、部分帯域信号情報を規定のフォーマットに多重化するデータ多重化部である。なお、心理音響分析部1003と、ビット割当て部1004と、量子化及び符号化部1005と、データ多重化部1006とで、ビットストリーム形成手段1007は構成されている。次に、スケールファクタ算出部1002の詳細構成につき説明する。

【0004】 図21は、スケールファクタ算出部1002のブロック図である。図中、1101は、帯域分割部1001からの各部分帯域信号のサンプルに対して、サブフレーム単位でその絶対値の最大値を検出し、スケールファクタおよびスケールファクタのインデックスを決定する最大値検出部である。1102は、スケールファクタの情報に基づきスケールファクタ選択情報を決定する選択情報決定部である。

【0005】 次に、動作について説明する。帯域分割部1001は、1フレーム1152サンプル単位でベースバンドのオーディオ信号を32個の部分帯域に帯域分割し、部分帯域信号を出力する。この時、ベースバンドのオーディオ信号は帯域分割されると同時にダウンサンプリングされ、1つの部分帯域信号の出力は36サンプルとなる。この部分帯域信号は、最大値検出部1101および量子化及び符号化部1005に送られる。最大値検出部1101では、まず、部分帯域信号を時間方向で1

2サンプル単位に3つのサブフレームに区分けし、各サブフレーム毎に最も絶対値が大きなサンプルを選び出す。さらに、このサンプルの絶対値をもとに、図4に示す規定のテーブルを参照することによって正規化係数であるスケールファクタを決定する。その決定方法は、サンプルの絶対値とテーブル中のスケールファクタを比較し、サンプルの絶対値よりも大きなスケールファクタのうち最も小さいものを選択するというものである。例えば、サンプルの絶対値の最大値が0.37であった場合には図4から0.39685026299205がスケールファクタとなる。その後、このスケールファクタに対応するインデックスからスケールファクタ情報を決定している。

【0006】最大値検出部1101で決定された3つのサブフレームに対してのスケールファクタ情報は、選択情報決定部1102に送られ、3つのサブフレームに対するスケールファクタの共有情報であるスケールファクタ選択情報が決定される。なお、スケールファクタ選択情報の決定方法は以下の通りである。まず、各部分帯域において、3つのサブフレームのスケールファクタに対応するスケールファクタのインデックスを、図4の規定のテーブルを参照してサブフレームの順にそれぞれSCF1、SCF2、SCF3とし、その差分DSCF1、DSCF2を、

【0007】

$DSCF1 = SCF1 - SCF2$, $DSCF2 = SCF2 - SCF3$ 式1

【0008】とする。この差分値に応じて、図14からそれぞれのclassを決定する。そして、この2つのclassの組み合わせによって図13から伝送パターン及びスケールファクタ選択情報を定める。なお、図13中の伝送パターンとは、3つのスケールファクタの組み合わせを示しており、例えば「123」は3つのサブフレームのスケールファクタを各々使用することを示している。この様に、3つのスケールファクタをすべて選択している場合にはスケールファクタ選択情報は「0」である。伝送パターンが「113」の場合、サブフレーム1のスケールファクタをサブフレーム1及びサブフレーム2で共有するということを示しており、サブフレームの1と2がスケールファクタを共有している場合にはスケールファクタ選択情報は「1」となる。また、伝送パターンが「444」の場合は、サブフレーム1とサブフレーム3のスケールファクタを比較し、スケールファクタの値の大きなサブフレームのスケールファクタを全サブフレームで共有することを示しており、全サブフレームで1つのスケールファクタを共有している場合のスケールファクタ選択情報は「2」となる。

【0009】心理音響分析部1003は、入力オーディオ信号を人間の聴覚特性、特にマスキング効果を考慮して分析し、各部分帯域信号の量子化ビット数を適応的に決定するための指標を算出する。例えば、入力信号のスペクトラム分析を行うとともにマスキング効果によるマ

スキングしきい値を算出し、信号対マスク比を指標とする。

【0010】ビット割当て部1004は、心理音響分析部1003で算出した指標に基づいて、部分帯域毎に適応的に量子化ビットを分配し、ビット割当てを決定する。量子化及び符号化部1005は、部分帯域毎に、まず、帯域分割部1001から出力された部分帯域信号をスケールファクタ算出部1002で決定されたスケールファクタを用いて正規化する。次に、この正規化された信号をビット割当て部1004で割り当てられたビット数で量子化を行い、規則に従って符号化し、部分帯域信号情報を出力する。

【0011】データ多重化部1006は、ビット割当て部1004からのビット割当て情報、スケールファクタ算出部1002からのスケールファクタ情報及びスケールファクタ選択情報、量子化及び符号化部1005からの部分帯域信号情報を規定のフォーマットに多重化し、符号化ビットストリームとして出力する。この符号化ビットストリームは伝送路を通して伝送されたり、記録媒体に記録される。

【0012】音響復号器においては、音響符号器における符号化処理の逆手順を踏む。図22は、図20の音響符号器に対応して使用される従来の音響復号器のブロック図である。

【0013】図中、1101は、伝送路または蓄積媒体から入力される符号化ビットストリームを分離して各種のデータを抽出するデータ分離手段であるデータ分離部である。1102は、データ分離部1101から得られるスケールファクタ選択情報及びスケールファクタ情報を復号するスケールファクタ復号手段であるスケールファクタ復号部である。1103は、ビット割当て情報を復号するビット割当て復号手段であるビット割当て復号部である。1104は、部分帯域信号情報を復号および逆量子化し、スケールファクタを用いて逆正規化して部分帯域信号を再生するサンプル復号及び逆量子化手段であるサンプル復号及び逆量子化部である。1105は、複数の部分帯域信号を1つの帯域信号に合成する帯域合成手段である帯域合成部である。なお、ビット割当て復号部1103と、サンプル復号及び逆量子化部1104と、帯域合成部1105とで、信号再生手段1106を構成している。

【0014】次に動作について説明する。データ分離部1101は、伝送路または記録媒体から入力される符号化ビットストリームに対して、そのストリーム中に多重化されている各種のデータを分離する。符号化ビットストリームは、フレームという単位で構成されており、その1フレームに含まれる各種のデータは図23に示す通りである。ヘッダ情報(HEADER)中には、同期語、ストリームID、レイヤ、保護ビット、ビットレート、サンプリング周波数、パディングビット、プライベートビ

ット、チャンネルモード、チャンネルモード拡張、版權、オリジナルビット、エンファシスの情報が規定順序で含まれている。それぞれの情報は固定ビット長で表されており、符号化ビットストリームから順次規定ビットづつ取り出すことで各情報を分離する。

【0015】ヘッダ情報に含まれる保護ビット情報は、CRC情報(CRC)が符号化ビットストリーム中に付加されているか否か、即ち、符号化ビットストリームに対するビット誤りを検出するための巡回冗長検査(Cyclic Redundancy Check)を行うか否かを示している。CRCによるビット誤り保護の対象となるのは、ヘッダ情報、ビット割当て情報(ALLOC)、スケールファクタ選択情報(SCFSI)である。

【0016】CRC情報が付加されている場合には、ヘッダ情報に続くCRC情報を符号化ビットストリームから分離し、保護対象となる情報にビット誤りが発生しているか否かを検査する。検査の結果、ビット誤りが発生していると判断された場合には、復号処理異常を防止するために処理を中断し、再生オーディオ信号をミュートしたり、前フレームの符号化データで補間する等の処理が行われる。ビット誤りが発生していないと判断された場合には、継続してビット割当て以降の情報を分離する。

【0017】ビット割当て情報は、規定の部分帯域全てに対して多重化されており、各部分帯域のビット割当ては規定された固定ビット長で表されている。続くスケールファクタ選択情報(SCFSI)は、部分帯域毎にビット割当てが零でない場合に限って多重化されている。この情報も規定の固定ビット長で表現されている。さらにスケールファクタ情報(SCF)もまた、部分帯域毎のビット割当てが零でない場合に限って多重化されており、1つの部分帯域あたりスケールファクタ選択情報で示される数だけ存在する。最後の部分帯域信号情報(SAMPLE)もまた、各部分帯域のビット割当てが零でない場合に限って多重化されており、1つの部分帯域信号サンプルはビット割当て情報で示されるビット長で表されている。補助情報(AUX)は任意の情報であり、使用方法は任意である。この様にしてデータ分離部1は各種のデータを分離する。

【0018】ビット割当て復号部1103は、データ分離部1101によって分離された各部分帯域毎の固定ビット長の情報を、図3に示すようなあらかじめ規定された参照表に照らし合わせて部分帯域信号の量子化ビット数(ステップサイズ)を識別する。スケールファクタ復号部1102は、データ分離部1101によって分離されたスケールファクタ選択情報とスケールファクタ情報によって、部分帯域毎のスケールファクタを復号する。なお、スケールファクタ選択情報の内容を基に、サブフレーム間で共有されているスケールファクタがあれば対応するサブフレームに適用する。サンプル復号及び逆量

子化部1104は、ビット割当て復号部1103によって識別された量子化ビット数の情報を基に部分帯域信号の各サンプルを復号し、逆量子化した後で、スケールファクタ復号部1102で復号されたスケールファクタを乗じて逆正規化する。これによって各部分帯域信号が再生される。帯域合成部1105は、再生された部分帯域信号を1つの入力信号に合成してオーディオ信号を出力する。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】ところで、CRCによるビット誤り保護対象となっている各種のデータは、そのデータにビット誤りが発生してしまうと、正常な復号が出来なくなってしまうような類のデータである。これに対して、CRCによるビット誤り保護対象外であるスケールファクタ情報及び部分帯域信号情報の各データは、ビット誤りが存在する場合には誤ったままの情報として復号される。部分帯域信号情報に含まれる1つのデータは、ある部分帯域の部分帯域信号サンプルの1つであり、ビット誤りが発生した場合でもその影響は小さい。次にスケールファクタ情報について考えてみる。スケールファクタ情報は、符号化ビットストリーム中では図4に示すような6ビットで表されるインデックスで扱われる。

【0020】図24は、あるインデックスに対して、ビット位置の異なるビット誤りが1ビットだけ発生した場合の復号したインデックスの例である。最上位ビット(MSB)に誤りが発生した場合、誤り前のインデックスと誤り後のインデックスとの差分は32となる。同様にMSB側からのビット位置に応じて、その差分は順に16、8、4、2、1である。インデックスの差分1は2dBに相当しており、MSBにビット誤りが発生した場合は64dBのレベル差が生じることになる。スケールファクタは、復号処理において部分帯域信号の逆正規化係数として乗算されるため、64dBものレベル変動が発生してしまうと、帯域合成後に再生されるオーディオ信号に対しても聴感上耳障りな異音となって影響を及ぼし、品質劣化の原因になるという問題があった。なお、ここではインデックスを図3に示す6ビットで表されるものとしたが、ビット長が長くなる程レベル変動も大きくなりそれだけ影響は大きい。

【0021】なお、特開平5-83026号公報には、送信機において、第2デジタル信号(符号化ビットストリームに相当)全体に対し、第2符号器において誤り訂正のための情報付加が行われ、さらに受信機において、誤り訂正のための情報に基づいて、誤りの検出及び誤り箇所の特定制を行なっている方法が記載されている。

【0022】しかし、この方法では、誤り訂正のための情報が付加できない場合、例えば、回線容量の制限がある場合や、符号化ビットストリームのみを伝送したい場合には適用できないという問題があった。また、誤り訂

正のための情報を付加する為の回路や処理、さらに誤り検出および誤り箇所の特定を行なう回路や処理が大規模になるという問題もあった。

【0023】また、特開平8-55443号公報には、同期エラーや禁止パターンが出現した場合に、そのフレームをエラーフレームであると判断しメモリに蓄えておいた過去における正常時のフレームを代用している復号装置が記載されている。

【0024】しかし、これでは、エラーフレームと判断された時間区分内では、同一の音声が続くことになり、聴覚上奇異に感じるという問題があった。

【0025】本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、従来の符号化ビットデータストリームの形式を変更することなく、ビット誤り保護が適用されていないスケールファクタ情報においてビット誤りが発生した場合に、音響復号器側で、誤りを認識し、その誤りを修正することで耳障りな異音が発生することを抑え、符号化品質の劣化を抑えることを目的としている。

【0026】

【課題を解決するための手段】この発明にかかる音響復号機においては、符号化ビットストリームに多重化されているデータを分離するデータ分離手段と、データ分離手段により分離されたデータよりスケールファクタのインデックスを抽出しスケールファクタを復号するスケールファクタ復号手段と、スケールファクタのインデックスよりスケールファクタの誤りを判定する誤り判定手段と、誤り判定手段の判定結果より、スケールファクタ復号手段で復号されたスケールファクタを修正するスケールファクタ修正手段と、スケールファクタ修正手段により修正されたスケールファクタを用いてオーディオ信号を再生する信号再生手段とを備えたものとした。

【0027】さらに、誤り判定手段は、前サブフレームと当該サブフレームとのスケールファクタのインデックスの時間的変化量と、特定しきい値とを比較することによって、当該サブフレームのスケールファクタの誤りを判定するようにした。

【0028】さらに、誤り判定手段は、隣接する部分帯域と当該部分帯域とのスケールファクタのインデックスとの差分と、特定しきい値とを比較することによって、当該サブフレームのスケールファクタの誤りを判定するようにした。

【0029】さらに、誤り判定手段は、隣接する部分帯域のスケールファクタのインデックスの平均値と当該部分帯域のスケールファクタのインデックスとの差分と、特定しきい値とを比較することによって、当該サブフレームのスケールファクタの誤りを判定するようにした。

【0030】さらに、誤り判定手段は、過去のスケールファクタのインデックスから線形予測法を用いて算出

した当該サブフレームのスケールファクタのインデックスの予測値と当該サブフレームのスケールファクタのインデックスとの差分と、特定しきい値とを比較することによって、当該サブフレームのスケールファクタの誤りを判定するようにした。

【0031】さらに、しきい値は、サブフレームの部分帯域に対応する重み付け係数と基底しきい値とを乗算することにより算出されるようにした。

【0032】また、音響復号器は、符号化ビットストリームに多重化されている各種データを分離するデータ分離手段と、データ分離手段により分離されたスケールファクタ選択情報及びスケールファクタ情報からスケールファクタのインデックスを抽出しスケールファクタを復号するスケールファクタ復号手段と、スケールファクタのインデックスよりスケールファクタの誤りを判定する誤り判定手段と、誤り判定手段の判定結果より、スケールファクタ復号手段で復号されたスケールファクタを修正するスケールファクタ修正手段と、データ分離手段により分離されたビット割り当てデータを復号するビット割り当て復号手段と、ビット割り当てデータとスケールファクタ修正手段で修正されたスケールファクタから部分帯域信号を復号するサンプル復号及び逆量子化手段と、部分帯域信号を合成して再生信号を復号する帯域合成手段とを備え、さらに、誤り判定手段は、複数のしきい値候補からしきい値を選択するしきい値選択手段を備えたものとした。

【0033】さらに、しきい値選択手段は、帯域合成手段により復号された再生信号のパワーの変化に応じてしきい値を選択するようにした。

【0034】さらに、しきい値選択手段は、サンプル復号及び逆量子化手段から出力される部分帯域信号のパワーの変化に応じてしきい値を選択するようにした。

【0035】さらに、しきい値選択手段は、スケールファクタ復号手段から出力されるスケールファクタ選択情報に応じてしきい値を選択するようにした。

【0036】さらに、しきい値選択手段は、過去のスケールファクタの推移に応じてしきい値を選択するようにした。

【0037】さらに、しきい値選択手段は、ビット割り当て復号手段から出力されるビット割り当てデータに応じてしきい値を選択するようにした。

【0038】さらに、しきい値選択手段は、帯域合成手段により復号された再生信号をスペクトラム分析し、部分帯域毎のパワーに応じてしきい値を選択するようにした。

【0039】さらに、スケールファクタ修正手段は、誤りがあると判定されたスケールファクタを、最小のスケールファクタで置換するようにした。

【0040】さらに、スケールファクタ修正手段は、誤りがあると判定されたスケールファクタを、しきい値と

前回サブフレームのスケールファクタのインデックスの和に対応するスケールファクタで置換するようにした。

【0041】さらに、スケールファクタ修正手段は、誤りがあると判定されたスケールファクタを、隣接する部分帯域のうち一方のスケールファクタで置換するようにした。

【0042】さらに、スケールファクタ修正手段は、誤りがあると判定されたスケールファクタを、隣接する部分帯域のスケールファクタの平均値で置換するようにした。

【0043】また、この発明にかかる音響符号器においては、入力信号を複数の部分帯域信号に分割する帯域分割手段と、部分帯域信号からスケールファクタを決定し、スケールファクタに関するデータを決定するスケールファクタ算出手段と、部分帯域信号とスケールファクタ及びデータを用いて符号化ビットストリームを形成するビットストリーム形成手段とを備え、さらに、スケールファクタ算出手段は、前サブフレームと当該サブフレームとのスケールファクタのインデックスの時間的変化量がしきい値の範囲内に収まるように調整するスケールファクタ調整手段を備えているものとした。

【0044】また、音響符号器においては、入力信号を複数の部分帯域信号に分割する帯域分割手段と、部分帯域信号からスケールファクタを決定し、スケールファクタに関するデータを決定するスケールファクタ算出手段と、部分帯域信号とスケールファクタ及びデータを用いて符号化ビットストリームを形成するビットストリーム形成手段とを備え、さらに、スケールファクタ算出手段は、隣接する部分帯域と当該部分帯域とのスケールファクタのインデックスとの差分が、しきい値範囲内に収まるように調整するスケールファクタ調整手段を備えているものとした。

【0045】また、この発明にかかる音響符号器においては、入力信号を複数の部分帯域信号に分割する帯域分割手段と、部分帯域信号からスケールファクタを決定し、スケールファクタに関するデータを決定するスケールファクタ算出手段と、部分帯域信号とスケールファクタ及びデータを用いて符号化ビットストリームを形成するビットストリーム形成手段とを備え、さらに、ビットストリーム形成手段は、スケールファクタ情報を保護するためのCRC情報を符号化ビットストリーム中の特定の部分帯域のスケールファクタ情報の領域に付加するCRC付加手段を備えているものとした。

【0046】また、この発明にかかる音響復号器においては、符号化ビットストリームに多重化されている各種データを分離するデータ分離手段と、データ分離手段により分離されたデータよりスケールファクタのインデックスを決定しスケールファクタを復号するスケールファクタ復号手段と、符号化ビットストリームからCRC情報を抽出しスケールファクタ情報のビット誤りを判定す

るCRC判定手段と、CRC判定手段でビット誤りがあると判定された場合に、スケールファクタ復号手段で決定されたスケールファクタのインデックスよりスケールファクタの誤りを判定する誤り判定手段と、誤り判定手段の判定結果より、スケールファクタ復号手段で復号されたスケールファクタを修正するスケールファクタ修正手段と、スケールファクタ修正手段により修正されたスケールファクタを用いてオーディオ信号を再生する信号再生手段とを備えているものとした。

【0047】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は、この発明の実施の形態1における音響復号器を示すブロック図である。図1において、1は、伝送路または蓄積媒体から入力される符号化ビットストリーム中から、多重化されている各種のデータを分離するデータ分離手段であるデータ分離部である。2は、データ分離部から得られるスケールファクタ選択情報及びスケールファクタ情報を復号するスケールファクタ復号手段であるスケールファクタ復号部である。3は、復号されたスケールファクタに誤りがあるかどうかを判定する誤り判定手段である誤り判定部である。4は、誤り判定部の判定結果に基づいてスケールファクタを修正するスケールファクタ修正手段であるスケールファクタ修正部である。5は、ビット割当て情報を復号するビット割り当て復号手段であるビット割り当て復号部である。6は、部分帯域信号情報を復号および逆量子化し、スケールファクタを用いて逆正規化して部分帯域信号を再生するサンプル復号及び逆量子化手段であるサンプル復号及び逆量子化部である。7は、複数の部分帯域信号を1つの帯域信号に合成する帯域合成手段である帯域合成部である。なお、ビット割当て復号部5と、サンプル復号及び逆量子化部6と、帯域合成部7とで、信号再生手段8は構成されている。

【0048】図2は、この発明の実施の形態1における音響復号器の誤り判定部3を示すブロック図である。図2において、301は、フレーム単位でスケールファクタのインデックスを記憶するとともに、前回フレーム単位で送られ、記憶したスケールファクタのインデックスを出力する遅延バッファ部である。302は、データ分離部1から送られてきたスケールファクタのインデックス及び遅延バッファ部301から送られた前回フレームでのスケールファクタのインデックスとからインデックスの変化量を算出する変化量算出部である。303は、変化量算出部302から送られてきた変化量としきい値とを比較判定する比較判定部である。なお、しきい値は、あらかじめしきい値記憶部304に記憶されている。

【0049】一般には、オーディオ信号を帯域分割して得られる部分帯域信号は、その信号の性質によって異なるものの局所的に見ればレベルの時間変化は緩やかであり、通常、サブフレーム内の12個のサンプルの絶対値

の最大値であるスケールファクタもまたサブフレーム間、フレーム間でその変化量は小さい。従って、サブフレームのインデックスでの時間変化が異常に大きい場合には、スケールファクタのインデックスは誤りであると考えて良く、あらかじめ、異常とみなす値をしきい値として設定することで誤りを検出することができる。例えば、MSBの最上位ビットで誤りが発生した場合の変位である32をしきい値として設定するなどである。

【0050】次に動作について説明する。データ分離部1は、伝送路または記録媒体から入力される符号化ビットストリームに対して、そのストリーム中に多重化されている各種のデータを分離する。ビット割当て復号部5は、データ分離部1によって分離された各部分帯域毎の固定ビット長の情報を、図3に示すようなあらかじめ規定された参照表に照らし合わせて部分帯域信号の量子化ビット数（ステップサイズ）を識別し、部分帯域信号の量子化ビット数をサンプル復号及び逆量子化部6に送る。

【0051】スケールファクタ復号部2は、データ分離部1によって分離されたスケールファクタ選択情報とスケールファクタ情報によって、スケールファクタのインデックスを復号し、部分帯域毎のスケールファクタを決定する。なお、スケールファクタ選択情報の内容に基づき、サブフレーム間で共有されているスケールファクタがあれば対応するサブフレームに適用する。このスケールファクタのインデックスは、フレーム単位に誤り判定部3の遅延バッファ部301及び変化量算出部302に送られ、復号されたスケールファクタは、スケールファクタ修正部4に送られる。

【0052】遅延バッファ部301では、スケールファクタのインデックスを記憶するとともに、記憶してある前回フレームのスケールファクタのインデックスを変化量算出部302に送る。変化量算出部302では、スケールファクタのインデックスと、遅延バッファ部301から送られた前回フレームのスケールファクタのインデックスとから、前サブフレームと当該サブフレームとのスケールファクタのインデックスの時間的変化量を算出する。この変化量は、比較判定部303に送られ、変化量の絶対値がしきい値記憶部304から読み出したしきい値を超えるか否かが判断される。例えば、前サブフレームと当該サブフレームのスケールファクタのインデックスがそれぞれSCF1、SCF2である場合には、変化量の絶対値DSCFは、

$$【0053】 DSCF = | SCF2 - SCF1 | \quad \text{式2}$$

【0054】であり、これがしきい値xを超えるか否かである。なお、DSCFがしきい値xを超える場合には誤りと判断し、該当するサブフレームのスケールファクタのインデックスに関する情報をスケールファクタ修正部4に送る。

【0055】スケールファクタ修正部4では、誤り判定

部3の比較判定部303から送られたサブフレームのスケールファクタのインデックスに関する情報から、変化量がプラスであるかマイナスであるかを判断する。この変化量がマイナスとなる場合には、スケールファクタ復号部2から送られたフレーム単位のスケールファクタのうち、該当するサブフレームのスケールファクタを、図4のスケールファクタとインデックスの関係図におけるインデックス62に相当する値、すなわち0.00000120155435に変更する。

【0056】例えば、MSBの最上位ビットで誤りが発生した場合、+32または-32だけ変位するが、変位が増加する場合には、部分帯域信号のレベルは64dB程抑えられることになり、変位が減少する場合には、部分帯域信号のレベルは64dB程増幅されることになる。この2つの場合のうち、レベルが増幅される場合には帯域合成後のオーディオ信号再生時に、聴感上耳障りな音となるので修正する必要があるが、抑えられた場合には、聴覚上耳障りな音にはならないので特に修正する必要はない。なお、スケールファクタ修正部4で修正された、部分帯域毎のスケールファクタはサンプル復号及び逆量子化部6に送られる。

【0057】サンプル復号及び逆量子化部6では、ビット割り当て復号部5によって識別された量子化ビット数の情報を基に部分帯域信号の各サンプルを復号し、逆量子化した後に、スケールファクタ修正部4から送られたスケールファクタを乗じて正規化し、各部分帯域信号を再生する。この再生された各部分帯域信号は、帯域合成部7に送られ、各部分帯域信号を1つの入力信号に合成された後、オーディオ信号として出力させる。

【0058】このような構成にすることにより、特別な誤り保護情報を符号化ビットストリーム上に付加することなくスケールファクタ情報に対するビット誤りの有無を判定でき、また、誤りが存在する場合には、該当するサブフレームのスケールファクタを修正することによって、誤ったスケールファクタを用いて復号した場合に生じる耳障りな異音の発生を抑えることができるので、再生信号の劣化を抑えることができる。

【0059】また、各部分帯域毎に、前サブフレームと当該サブフレーム間のインデックスの時間的変化量と特定しきい値との比較によって当該サブフレームのスケールファクタ情報の誤り判定を行うようにしているので、誤り判定の精度はきわめて高くなる。

【0060】また、誤りがあると判定されたスケールファクタ情報に対して、最小のスケールファクタで置換するようにしたので、部分帯域信号を誤って増幅することが避けられ、異音の発生を抑えることが可能となる。また、固定のスケールファクタ情報で置換するため装置構成も簡略化できる。

【0061】実施の形態2。図5は、この発明の実施の形態2における音響復号器の誤り判定部を示すブロック

図であり、実施の形態1における音響復号器の誤り判定部において、サブフレーム毎に部分帯域間のインデックスの変化量を特定のしきい値と比較するようにしたものである。

【0062】一般に、オーディオ信号のスペクルは、図6に示す通りに部分帯域信号と信号パワーの関係は隣接する部分帯域間で相関を有している。従って、部分帯域信号の最大サンプル値を表しているスケールファクタについても部分帯域間で相関があり、部分帯域のインデックスの変化量の絶対値が異常に大きい場合にはサブフレームのスケールファクタは誤りであると考えて良く、あらかじめ、誤りとみなす値をしきい値として設定することで誤りを検出することができる。

【0063】図中、311は、隣接する部分帯域でのスケールファクタのインデックスの差分の絶対値の大きさ

$$\text{DIFF1} = |\text{SCF}[\text{SBn}-1] - \text{SCF}[\text{SBn}]|, \text{DIFF2} = |\text{SCF}[\text{SBn}+1] - \text{SCF}[\text{SBn}]| \quad \text{式3}$$

【0066】で算出する。この差分DIFF1及びDIFF2は比較判定部312に送られ、しきい値記憶部313にあらかじめ記憶されたしきい値を越える場合には、その当該部分帯域SBnのスケールファクタに誤りが有ると判定し、その部分帯域のスケールファクタのインデックスの情報をスケールファクタ修正部4に送る。

【0067】このように、各サブフレーム毎に、隣接する部分帯域と当該部分帯域とのインデックスの差分と特定しきい値との比較によって当該サブフレームのスケールファクタの誤り判定を行うようにしたので、1つのフレームに含まれるスケールファクタのインデックスのみで誤り処理をすることができ、前回フレーム分のスケールファクタのインデックスを保持するためのバッファが不要となり、装置を簡略化できるとともに低価格化を図

$$\text{DIFF} = |(\text{SCF}[\text{SBn}-1] + \text{SCF}[\text{SBn}+1])/2 - \text{SCF}[\text{SBn}]| \quad \text{式4}$$

【0070】で算出し、この値がしきい値を越える場合には、その部分帯域のスケールファクタには誤りが有ると判定する。

【0071】これにより、隣接する部分帯域のスケールファクタのインデックスの平均値と当該部分帯域のスケールファクタのインデックスとの差分と特定しきい値との比較によって当該部分帯域のスケールファクタの誤り判定を行うようにしたので、誤り判定の精度をばらつきの少ない平均的な状態に維持することができる。

【0072】実施の形態4。なお、実施の形態1においては、誤り判定部6は、部分帯域毎にインデックスのサブフレーム間の時間的変化量を特定のしきい値と比較していたが、過去の複数サブフレームのスケールファクタのインデックスから、線形予測法を用いて当該サブフレームのスケールファクタのインデックスを推定し、そのインデックスの推定値と実際に復号されたインデックスとの差分を求め、その差分値があるしきい値を越える場合には、当該スケールファクタに誤りが有ると判定してもよい。

を算出する変化量算出部である。312は、変化量算出部311で算出された絶対値としきい値とを比較する比較判定部である。なお、しきい値は、しきい値記憶手段313にあらかじめ記憶されている。

【0064】次に動作について説明する。変化量算出部311では、スケールファクタ復号部2からフレーム単位で送られたスケールファクタのインデックスから、隣接する部分帯域間での差分の絶対値を算出する。例えば、隣接する3部分帯域SBn-1、SBn、SBn+1におけるスケールファクタのインデックスがSCF[SBn-1]、SCF[SBn]、SCF[SBn+1]である場合には、部分帯域SBnと部分帯域SBn-1との差分DIFF1及び部分帯域SBn+1との差分DIFF2をそれぞれ、

【0065】

ることができる。

【0068】実施の形態3。なお、実施の形態2においては、誤り判定部6は、隣接する部分帯域のスケールファクタのインデックスとの差分の絶対値としきい値とを比較して誤り判定をしていたが、当該部分帯域のスケールファクタのインデックスと隣接する部分帯域のスケールファクタのインデックスの平均値との差分と特定しきい値とを比較して誤り判定を行うようにしてもよい。即ち、ある部分帯域SBnのスケールファクタのインデックスSCF[SBn]と、隣接する部分帯域SBn-1、SBn+1のスケールファクタのインデックスSCF[SBn-1]、SCF[SBn+1]の平均との差分の絶対値を、

【0069】

【0073】これにより、過去のスケールファクタのインデックスの情報から当該サブフレームのスケールファクタのインデックスを予測することによって、単純に前フレームのインデックスとの変位で判定する場合に比べて、精度の高い判定が可能となる。

【0074】実施の形態5。図7は、この発明の実施の形態5における音響復号器の誤り判定手段である誤り判定部を示すブロック図であり、図2の実施の形態1における音声復号器の誤り判定部において、部分帯域毎に重み付けされたしきい値を用いるようにしたものである。

【0075】図中、321は、重み付け係数記憶部であり、32個の部分帯域のそれぞれにおけるしきい値の重み付け係数を記憶している。なお、重み付け係数は、低域では重く、即ちしきい値を大きくできるように、高域では軽く、即ちしきい値を小さくできるように設定する。例えば、高域にしたがって0.01ずつ小さくしていく、すなわち低域から高域に向かって、1、0.99、……、0.69とするなどである。322は、誤り判断の対象となるサブフレームの属する部分帯域のしき

い値を設定するしきい値設定部である。

【0076】次に動作について説明する。スケールファクタ復号部2からフレーム単位で送られたサブフレームのスケールファクタのインデックスは、変化量算出部302で、前サブフレームと当該サブフレームとのスケールファクタのインデックスの時間的变化量を算出する。これと並行して、しきい値設定部322では、変化量算出部302から送られた当該サブフレームの部分帯域の情報から、重み付け係数記憶部321から該当する部分帯域の重み付け係数を読み出し、しきい値記憶部304から読み出した基底となる基底しきい値とで乗算して、しきい値を算出し、比較判定部303に送る。比較判定部303では、変化量としきい値とで誤りか否かを判定する。

【0077】一般に、オーディオ信号は低域から中域にかけて信号のエネルギーが強く、高域は比較的弱い。すなわち、高域信号の振幅は小さいのでスケールファクタの変動も小さい。よって、このようにすることにより、信号の性質に即した精度の高い誤り判定が可能となる。なお、この実施の形態5では、重み付け係数を部分帯域ごとに設定したが、隣接する2個の部分帯域で1つの重み付け係数を設定してもよい。また、あらかじめ重み付けされたしきい値をしきい値記憶手段に記憶させ、該当する部分帯域毎に対応するしきい値を選択するような構成にしてもよい。

【0078】実施の形態6、図8は、この発明の実施の形態6における音響復号器の誤り判定手段である誤り判定部を示すブロック図であり、図2の実施の形態1における音響復号器の誤り判定部において、再生された再生信号を分析し、信号パワーの時間変化の大小により、選択するしきい値を変えるようにしたものである。

【0079】図中、331は、しきい値選択部であり、再生信号の変動に応じて6つの大きさのしきい値、すなわち再生信号のレベル変動が緩やかに変化している場合の小さいしきい値から、レベル変動が急激に変化している場合の大きなしきい値までをしきい値候補として有している。例えば、しきい値を0.9の比率を掛けたものとし、レベル変動が急激とされたもののしきい値をxとした場合に、x、0.9x、0.81x、…、0.61xとするなどである。332は、しきい値選択部であり、帯域合成部7で合成された再生信号を受けて、前回のフレームでの再生信号の信号パワーのレベル変動の状況に応じたしきい値を、しきい値記憶部331に記憶されたしきい値候補のなかから決定している。なお、しきい値記憶部331と、しきい値選択部332とで、しきい値選択手段333は構成されている。

【0080】次に、動作について説明する。しきい値選択部332には、帯域合成部7から再生信号が送られてくる。しきい値選択部332では、その再生信号の信号パワーの変化が急激であるか否かを判断し、6段階に分

類する。例えば、1つのフレームで時間方向の36のサンプルのうち、絶対値が最大のもとの最小のものとの差によって、6段階のどれに入るかを決定する。その後、しきい値記憶部331から該当する段階のしきい値を選択して、比較判定部303に送る。

【0081】このように、誤り判定部3は前回フレームの再生信号の信号パワーの状況によって、しきい値として複数のしきい値候補の中から選択するようにしたので、誤り判定基準を状況に応じて適応的に変化させることが可能となり、誤り判定の精度を高めることができる。

【0082】実施の形態7、なお、図8の実施の形態6におけるしきい値選択部332においては、帯域合成部7で合成された再生信号における信号パワーの変化によってしきい値を決定していたが、サンプル復号及び逆量子化部6からの部分帯域信号の信号パワーの変化によって、部分帯域信号のレベル変動が緩やかに変化しているか急激に変化しているかを判断し、各状況に応じてしきい値を選択するようにしてもよい。

【0083】これにより、しきい値選択部においては、部分帯域信号の信号パワーの変化からしきい値を判断できるので、変化量を算出するサブフレームに対応する部分帯域でしきい値を選択でき、再生された再生信号でしきい値を選択するよりもきめ細かい処理をし、スケールファクタの修正をきめ細かく行うことができる。

【0084】実施の形態8、なお、図8の実施の形態6におけるしきい値選択部332においては、再生信号における信号パワーの変化によってしきい値を決定していたが、スケールファクタ復号部2で復号されるスケールファクタ選択情報を基準にして複数のしきい値から選択するものであってもよい。スケールファクタ選択情報の決定方法では、スケールファクタ選択情報は部分帯域信号の振幅の時間変化を表していると考えられる。例えば、スケールファクタ選択情報が「0」の場合は、部分帯域信号の時間変化が大きいため1フレームあたり3つのスケールファクタが必要となるのである。この場合には、複数のしきい値から大きなしきい値を選択する。逆に、スケールファクタ選択情報が「2」の場合は、部分帯域信号の時間変化が小さいため、1つのスケールファクタで代表させることが可能なのである。従ってこの場合には複数のしきい値から小さなしきい値を選択する。

【0085】これにより、しきい値選択部においては、スケールファクタ選択情報から判断してしきい値を選択するようにしたので、特別な信号分析が不要となり、装置の簡略化が可能となる。

【0086】実施の形態9、図9は、この発明の実施の形態9における音響復号器の誤り判定手段である誤り判定部を示すブロック図であり、図8の実施の形態6における誤り判定部において、過去のスケールファクタ情報の推移から、スケールファクタのインデックスの変化の

大小を判定し、それを基準にしてしきい値を選択するようにしたものである。図中、341は、スケールファクタのインデックスの変化量に対応して、6つのしきい値、例えばインデックスの変化量が5増加する毎に、値が大きくなる6つのしきい値を対応させて記憶しているしきい値記憶部である。342は、変化量算出部から送られた、前サブフレームのスケールファクタのインデックスと前々サブフレームのスケールファクタのインデックスの変化量から、対応するしきい値をしきい値記憶部341から選択し、比較判定部303に送るしきい値選択部である。なお、しきい値記憶部341としきい値選択部342とで、しきい値選択手段343は構成されている。

【0087】このような構成においては、過去のスケールファクタ情報の推移から判断してしきい値を選択することができるので、実際のスケールファクタ情報の変化に即した精度の高い誤り判定を行うことができる。

【0088】実施の形態10。図10は、この発明に実施の形態10における音響復号器の誤り判定手段である誤り判定部を示すブロック図であり、図8の実施の形態6における誤り判定部において、ビット割当て復号部で復号されたビット割当て情報に応じてしきい値を選択するようにしたものである。

【0089】図中、351は、ビット割当て数にある範囲に応じて異なる6つのしきい値を記憶しているしきい値記憶部である。なお、しきい値は、ビット割当てが少ない方から多い方に徐々に値が大きくなるように設定されている。352は、ビット割当て復号部5から送られたビット割当て情報のビット割当て数に基づいて、しきい値記憶部351から対応するしきい値を選択し、比較判定部303に送るしきい値選択部である。なお、しきい値記憶部351としきい値選択部352とで、しきい値選択手段353は構成されている。

【0090】ビット割当ては、基本的に各部分帯域の信号強度に応じてなされており、ビット割当てが多い場合、すなわち信号強度が大きい場合は、インデックスの値の取り得る範囲は広く、逆に、ビット割当てが少ない場合、すなわち信号強度が小さな場合は、インデックスの取り得る範囲は狭くなるはずである。

【0091】従って、誤り判定部3では、ビット情報に対応するしきい値をあらかじめ記憶しておき、該当するビット割当て情報から対応するしきい値を選択するようにしたので、特別な信号分析をすることなしに最適なしきい値を選択することができ、装置の簡略化が可能となる。

【0092】実施の形態11。図11は、この発明の実施の形態11における音響復号器の誤り判定手段である誤り判定部を示すブロック図であり、図8の実施の形態6における誤り判定部において、再生信号のスペクトラム分析を行い、部分帯域毎の信号の強度を算出し、この信

号強度の大小に応じて複数のしきい値から選択するようにしたものである。

【0093】図中、361は、帯域合成部7より送られた再生信号をスペクトラム分析し、部分帯域毎の信号の強度を算出するスペクトラム分析部である。362は、スペクトラム分析により得られる部分帯域の強度を6つの範囲に分割し、それぞれに対応したしきい値を記憶しているしきい値記憶部である。なお、しきい値は、信号強度が大きくなるに従って、大きな値となっている。363は、スペクトラム分析部361から送られた部分帯域の信号強度から、この信号強度に対応するしきい値をしきい値選択部362から選択し、比較判定部303に送るしきい値選択部である。なお、スペクトラム分析部361と、しきい値記憶部362と、しきい値選択部363とでしきい値選択手段364は構成されている。

【0094】このような構成においては、再生信号のスペクトラム分析を行い、部分帯域毎の信号強度を算出し、この信号強度によって対応するしきい値を選択するようにしたので、帯域分割及び合成フィルタの折り返し成分の影響を受けることなく、精度の高い誤り判定を行うことができる。

【0095】実施の形態12。図12は、この発明の実施の形態12における音響復号器のブロック図であり、図1の実施の形態1における音響復号器において、スケールファクタ修正部で誤りがあったスケールファクタを、前サブフレームのスケールファクタのインデックスとしきい値を加えた値に対応するスケールファクタの値に修正するようにしたものである。しきい値とは、インデックスが前サブフレームのインデックスから変動する限度を示したものともしきい値といえるので、ビット誤りがなければ必ずこの範囲内に変位が収まることになる。

【0096】図中、401は、誤りがあったと判断されたスケールファクタを修正する値を決定する修正値決定部である。402は、誤りがあったと判断されたスケールファクタを修正する修正部である。なお、修正値決定部401と、修正部402とで、スケールファクタ修正手段であるスケールファクタ修正部4は構成されている。

【0097】次に動作について説明する。誤り判定部3では、当該サブフレームのスケールファクタのインデックスと前サブフレームのスケールファクタのインデックスとの変化量が算出され、この変化量がしきい値を超えるか否かが判断される。例えば、前サブフレームと当該サブフレームのスケールファクタのインデックスがそれぞれSCF1、SCF2である場合には、

$$【0098】DSCF = |SCF2 - SCF1| \quad \text{式5}$$

【0099】がしきい値xを超えるか否かである。ここで、DSCFがしきい値xを超えたと判断された場合には、前サブフレームのスケールファクタのインデックスSCF1としきい値xの情報及び誤りのあった当該サブフレーム

のスケールファクタのインデックス等の情報が修正値決定部401に送られる。修正部決定値401では、

$$【0100】SCF2■=SCF1+x \quad \text{式6}$$

【0101】にて前回サブフレームのスケールファクタのインデックスSCF1としきい値xとから修正値SCF2■を算出する。

【0102】SCF2■及び誤りのあったサブフレームのスケールファクタの情報は、修正部402に送られ、誤りがあると判断されたサブフレームのスケールファクタは、そのインデックスがSCF2■の値となるように修正される。

【0103】このように、誤りがあると判定されたサブフレームのスケールファクタのインデックスに対して、そのインデックスを判定基準のしきい値と前回サブフレームのスケールファクタのインデックスとの和で置換するようにしたので、誤ったスケールファクタを用いて部分帯域信号を増幅することによる衝撃音の発生を回避することが可能であり、さらに必要以上に部分帯域信号を減衰させることを避けることもできる。

【0104】実施の形態13. なお、図12の実施の形態12におけるスケールファクタ修正部4においては、誤りがあったサブフレームのスケールファクタを、前サブフレームのスケールファクタのインデックスとしきい値を加えた値に対応するスケールファクタの値に修正するようにしたが、隣接する部分帯域のスケールファクタのインデックスのうち、値の大きい方のインデックスに修正するようにしてもよい。

【0105】一般に、オーディオ信号のスペクトル分布は近傍の周波数領域で強い相関を有しており、すなわち部分帯域信号の最大サンプル値であるスケールファクタもまた部分帯域間で強い相関を有する。従って、誤りがあると判定されたスケールファクタに対して、そのインデックスを隣接する部分帯域のインデックスで置換することにより、オーディオ信号の特性を活かした精度の高い修正を行うことができる。

【0106】実施の形態14. なお、図12の実施の形態12におけるスケールファクタ修正部4においては、誤りがあったサブフレームのスケールファクタを、前サブフレームのスケールファクタのインデックスにしきい値を加えた値に対応するスケールファクタの値に修正するようにしたが、隣接する部分帯域のスケールファクタのインデックスの平均値に対応したスケールファクタの値に修正するようにしてもよい。

【0107】このように、誤り判定手段によって誤りがあると判定されたスケールファクタ情報に対して、そのインデックスを隣接する部分帯域のスケールファクタのインデックスの平均値で置換するようしたことにより、精度のばらつきが少ない平均的な修正が可能となり、衝撃音の発生が抑えられるとともに聴感上自然な再生音を得られる。

【0108】実施の形態15. なお、図12の実施の形態12におけるスケールファクタ修正部4においては、誤りがあったサブフレームのスケールファクタを、前サブフレームのスケールファクタのインデックスにしきい値を加えた値に対応するスケールファクタの値に修正するようにしたが、スケールファクタ復号部2で復号されるスケールファクタ選択情報に従ってインデックスを修正するようにしてもよい。

【0109】スケールファクタ選択情報の決定方法の理論から、スケールファクタ選択情報が分かれば、サブフレーム間のインデックスの関係を限定することが可能である。例えば、図13および図14を参照してスケールファクタ選択情報を決定している場合には、スケールファクタ選択情報が「0」であれば、3つのサブフレームのインデックスはサブフレーム間で3以上の変化があることになる。従って、前サブフレームのインデックスに対して3レベルほど小さなインデックスを当該サブフレームのインデックスとする。

【0110】このように、スケールファクタ選択情報に基づいてそのインデックスの取り得る範囲を限定して修正を行うようにすることにより、精度の高い修正が可能となる。さらに、その範囲内では、前サブフレームに対してインデックスが減少するように修正することによって、誤ったスケールファクタを用いて部分帯域信号を増幅してしまうことによる衝撃音の発生を抑えることができる。

【0111】実施の形態16. 図15は、この発明の実施の形態16における音響符号器のブロック図である。図中、101は、入力オーディオ信号を複数の部分帯域に分割する帯域分割手段である帯域分割部である。102は、帯域分割部101からの部分帯域サンプルから正規化係数を決定するスケールファクタ算出手段であるスケールファクタ算出部である。103は、入力オーディオ信号を人間の聴覚特性、特にマスキング効果を考慮して分析し、各部分帯域信号の量子化ビット数を適応的に決定するための指標を算出する心理音響分析部である。104は、心理音響分析部からの指標に基づいて各部分帯域に対して適応的に量子化ビット数を決定するビット割当て部である。105は、スケールファクタで部分帯域信号サンプルを正規化し、割り当てビット数で量子化及び符号化を行う量子化及び符号化部である。106は、ビット割当て情報、スケールファクタ情報、スケールファクタ選択情報、部分帯域信号情報を規定のフォーマットに多重化するデータ多重化部である。なお、心理音響分析部103と、ビット割当て部104と、量子化及び符号化部105とデータ多重化部106とで、ビットストリーム形成手段107は構成されている。

【0112】次に、スケールファクタ算出部102の詳細構成につき説明する。図16は、スケールファクタ算出部102のブロック図である。図中、121は、帯域

分割部101からの各部分帯域信号のサンプルに対して、サブフレーム単位でその絶対値の最大値を検出し、スケールファクタおよびスケールファクタのインデックスを決定する最大値検出部である。122は、最大値検出部121からフレーム単位で送られるサブフレームのスケールファクタのインデックスを記憶するとともに、前回記憶したスケールファクタのインデックスを送付するバッファ部である。123は、サブフレームのインデックスを調整する調整部である。124は、サブフレームにおけるスケールファクタのインデックスのしきい値を記憶するしきい値記憶部であり、この音響符号器と対応して使用される、図2の実施の形態1における音響復号器の誤り判定部で設定されたしきい値と同じ値が記憶されている。なお、バッファ部122と、調整部123と、しきい値記憶部124とで、スケールファクタ調整手段125は構成されている。126は、スケールファクタ選択情報を決定する選択情報決定部である。

【0113】次に、動作について説明する。帯域分割部101は、1フレーム1152サンプル単位でベースバンドのオーディオ信号を32個の部分帯域に帯域分割し部分帯域信号を出力する。この時、ベースバンドのオーディオ信号は帯域分割されると同時にダウンサンプリングされ、1つの部分帯域信号の出力は36サンプルとなる。この部分帯域信号は、最大値検出部121および量子化及び符号化部105に送られる。最大値検出部121では、まず、部分帯域信号を12サンプル単位に3つのサブフレームに区分けし、各サブフレーム毎に最も絶対値が大きなサンプルを選び出す。さらに、このサンプルの絶対値をもとに、図4に示す規定のテーブルを参照することによって正規化係数であるスケールファクタとスケールファクタのインデックスとを決定し、フレーム単位でサブフレームのスケールファクタ及びスケールファクタのインデックスを調整部123及びバッファ部122に送る。なお、スケールファクタ及びスケールファクタのインデックスの決定方法は、サンプルの絶対値とテーブル中のスケールファクタを比較し、サンプルの絶対値よりも大きなスケールファクタのうち最も小さいものを選択するというものである。例えば、サンプルの絶対値の最大値が0.37であった場合には、図4から0.39685026299205がスケールファクタ、7がスケールファクタのインデックスとなる。

【0114】バッファ部122では、送られてきたフレーム単位のサブフレームのスケールファクタのインデックスのみを記憶するとともに、前回フレーム単位で送られ記憶したサブフレームのスケールファクタのインデックスを調整部123に送る。

【0115】調整部123では、3つのサブフレームのスケールファクタのインデックスについて、サブフレームの順に前サブフレームのスケールファクタのインデックスSCFn-1と当該サブフレームのスケールファクタのイ

ンデックスSCFnとの変化量DIFFと、しきい値記憶部124より読み出したしきい値xとで、

$$【0116】DIFF = SCFn - SCFn-1 > x \quad \text{式7}$$

【0117】を満たすかが判断される。式7を満たす場合には、前サブフレームのスケールファクタのインデックスSCFn-1としきい値xとで、

$$【0118】SCFn = SCFn-1 + x \quad \text{式8}$$

【0119】を実行することにより、当該サブフレームのスケールファクタのインデックスSCFnを変更し、スケールファクタをインデックスSCFnに対応するスケールファクタに修正する。

【0120】なお、式7を満たさない場合については、当然にスケールファクタの調整は行われない。また、スケールファクタが調整された後、このスケールファクタに対応するインデックスからスケールファクタ情報を決定している。

【0121】このように、調整部123にて決定された3つのサブフレームに対するスケールファクタ情報は、選択情報決定部124に送られ、3つのサブフレームに対するスケールファクタの共有情報であるスケールファクタ選択情報が決定される。なお、スケールファクタ選択情報の決定方法は以下の通りである。各部分帯域において、3つのサブフレームのスケールファクタに対応するインデックスを、図4の規定のテーブルを参照してサブフレームの順にそれぞれSCF1、SCF2、SCF3とし、その差分DSCF1、DSCF2を、

$$【0122】$$

$$DSCF1 = SCF1 - SCF2, DSCF2 = SCF2 - SCF3 \quad \text{式9}$$

【0123】とする。この差分値に応じて、図11からそれぞれのclassが決定する。そして、この2つのclassの組み合わせによって図10から伝送パターン及びスケールファクタ選択情報が定まる。図10中の伝送パターンとは、3つのスケールファクタの組み合わせを示しており、例えば「123」は3つのサブフレームのスケールファクタを各々使用することを示している。

【0124】このように、3つのスケールファクタをすべて選択している場合にはスケールファクタ選択情報は「0」である。伝送パターンが「113」の場合、サブフレーム1のスケールファクタをサブフレーム1及びサブフレーム2で共有するというを示しており、サブフレームの1と2がスケールファクタを共有している場合にはスケールファクタ選択情報は「1」となる。また、伝送パターンが「444」の場合は、サブフレーム1とサブフレーム3のスケールファクタを比較し、スケールファクタの値の大きなサブフレームのスケールファクタを全サブフレームで共有することを示しており、全サブフレームで1つのスケールファクタを共有している場合のスケールファクタ選択情報は「2」となる。

【0125】心理音響分析部103は、入力オーディオ信号を人間の聴覚特性、特にマスキング効果を考慮して

分析し、各部分帯域信号の量子化ビット数を適応的に決定するための指標を算出する。例えば、入力信号のスペクトラム分析を行うとともにマスキング効果によるマスキングしきい値を算出し、信号対マスク比を指標とする。ビット割当て部 104 は、心理音響分析部 103 で算出した指標に基づいて、部分帯域毎に適応的に量子化ビットを分配し、ビット割当てを決定する。量子化及び符号化部 105 は、部分帯域毎に、まず、部分帯域信号をスケールファクタ算出部 102 で決定されたスケールファクタを用いて正規化する。次に、この正規化信号をビット割当て部 104 で割り当てられたビット数で量子化を行い、規則に従って符号化する。データ多重化部 106 は、ビット割当て部 104 からのビット割当て情報、スケールファクタ算出部 102 からのスケールファクタ情報及びスケールファクタ選択情報、量子化及び符号化部 105 からの部分帯域信号情報を規定のフォーマットに多重化し、符号化ストリームとして出力する。この符号化ストリームは伝送路を通して伝送されたり、記録媒体に記録される。

【0126】このように、音響符号器側でしきい値を設け、イレギュラーに変化の大きいスケールファクタに関してはあらかじめ修正しているので、符号化ビットストリームを復号する音響復号器側では、音響符号器側で符号化した後、音響復号器側で復号化されるまでに発生した誤りのみを判定することができ、判定の精度を高めることができる。

【0127】実施の形態 17. 図 17 は、この発明の実施の形態 17 における音響符号器のスケールファクタ算

$$DSCF = SCF[sbn] - SCF[sbn-1] > x \text{ または } DSCF = SCF[sbn] - SCF[sbn+1] > x$$

式 10

【0131】であるかを判定し、もし式 10 の要件を満たすならば

$$SCF[sbn] = SCF[sbn-1] + x \text{ または } SCF[sbn] = SCF[sbn+1] + x \quad \text{式 11}$$

【0133】として、当該部分帯域のスケールファクタのインデックスおよび対応するスケールファクタを修正する。

【0134】これにより、この音声符号器と対応する図 5 の実施の形態 2 における音声復号器においては、イレギュラーに変化の大きいスケールファクタに関してはあらかじめ修正しているので、音響復号器側で復号化されるまでに発生した誤りのみを判定することができ、判定の精度を高めることができると同時に、インデックスの時間変化を求めるためのバッファが不要となり音響符号

$$DSCF = SCF[sbn] - (SCF[sbn-1] + SCF[sbn+1]) / 2 > x \quad \text{式 12}$$

【0138】

$$SCF[sbn] = (SCF[sbn-1] + SCF[sbn+1]) / 2 + x \quad \text{式 13}$$

【0139】実施の形態 18. 図 18 は、この発明の実施の形態 18 を示す音響符号器のブロック図である。図中、111 は、帯域分割部 101 からの部分帯域信号サンプルから正規化係数を決定するスケールファクタ算出

部を示すブロック図であり、図 15 のスケールファクタ算出部において、ある部分帯域のスケールファクタのインデックスと隣接する部分帯域のスケールファクタのインデックスとの変化量とでスケールファクタを調整するようにしたものである。

【0128】図中、127 は、ある部分帯域のインデックスと隣接する部分帯域のインデックスとの変化量としきい値 x とで、スケールファクタを修正する調整部である。128 は、スケールファクタのインデックスの変化量のしきい値を記憶するしきい値記憶部であり、この音響符号器と対応して使用される、図 5 の実施の形態 2 における音響復号器の誤り判定部で設定されたしきい値と同じ値が記憶されている。なお、調整部 127 と、しきい値記憶部 128 とで、スケールファクタ調整手段 129 は構成されている。

【0129】次に動作について説明する。最大値検出部 121 では、サブフレームのスケールファクタ及びスケールファクタのインデックスが検出されて、フレーム単位で調整部 127 に送られる。調整部 127 では、当該部分帯域のスケールファクタのインデックスと隣接する部分帯域のスケールファクタのインデックスとの変化量が、しきい値記憶手段 128 から読み出したしきい値 x を越える場合に調整を行なう。例えば、当該部分帯域のスケールファクタのインデックスを $SCF[sbn]$ 、隣接する部分帯域のスケールファクタのインデックスを $SCF[sbn-1]$ 及び $SCF[sbn+1]$ とすれば、変化量 $DSCF$ について、

【0130】

式 10

【0132】

器を簡単にできる。

【0135】なお、調整部 122 は、ある部分帯域のインデックスと隣接する前後部分帯域のインデックスの平均との差としきい値 x とで、スケールファクタを修正するようにしてもよい。

【0136】すなわち、スケールファクタ算出部 102 においては、式 10 及び式 11 の代わりに式 12 及び式 13 を用いてスケールファクタ情報の調整を行うものである。

【0137】

部である。112 は、スケールファクタ情報に対して CRC 情報を付加するか否かを指示する CRC 制御指示部である。なお、CRC 制御指示部 112 では、使用者が、スケールファクタ情報に対して CRC 情報を付加す

るか否かをボタンのON/OFFで制御できる様になっている。113は、CRC制御信号に応じて特定の部分帯域の部分帯域信号情報を零に置換する符号置換部である。114は、CRC制御信号に応じてスケールファクタ情報を保護するためのCRC情報を付加するCRC付加部である。なお、CRC制御指示部112と、符号置換部113と、CRC付加部114とでCRC付加手段115は構成されている。また、CRC付加手段115は、スケールファクタ形成手段107の一部を構成している。

【0140】次に動作について説明する。使用者はCRC制御指示部112で、ボタンをON状態にすることにより、CRC制御指示信号を符号置換部113及びCRC付加部114に送る。CRC制御指示信号を受けた符号置換部113は、特定の部分帯域に関して、量子化及び符号化部105で符号化された部分帯域信号の符号データを零に置換し、またスケールファクタ選択情報を「0」に置換する。これは、符号化ストリーム中にインデックスを3つ多重化することを意味する。これらの置換されたデータは、データ多重化部106に送られ、通常通りの規定フォーマットに従って多重化され符号化ビットストリームが生成され、CRC付加部114に送られる。CRC制御指示信号を受けたCRC付加部114は、選択された特定の部分帯域のスケールファクタ情報を除く全てのスケールファクタ情報を対象とする誤り検出のためのCRC符号を生成し、符号化ビットストリーム中の特定の部分帯域のインデックスが多重化されるべき領域にCRC符号を多重化する。ここで、このインデックスが多重化されるべき領域はスケールファクタ選択情報に対応して18ビットであり、その範囲内の符号長のCRC符号を多重化することが可能である。

【0141】なお、CRC制御指示部112で、ボタンをOFF状態にすることにより、CRC制御解除信号が符号置換部113及びCRC付加部114に送られ、以降は、符号置換部113及びCRC付加部114は何も動作せず、スケールファクタ情報に対してCRC情報は付加されない。

【0142】この場合、本来インデックスが多重化されるべき領域に全く異なる種類の情報を多重化することになるが、部分帯域信号データを零に置換しているため、この符号化ビットストリームを復号しても異音が発生することはない。なお、CRC符号を多重化する特定の部分帯域の選択方法の一例として、信号成分が殆ど含まれない最上位の部分帯域の選定がある。

【0143】図19は、この発明の実施の形態18における音響復号器のブロック図であり、図18の音響符号器に対応して使用されることになる。図中、9は、スケールファクタ情報に対してCRC情報による誤りビット判定をするか否かを指示するCRC制御指示部である。なお、CRC制御指示部9では、使用者が、スケールフ

クタ情報に対してCRC情報による誤りビット判定をするか否かをボタンのON/OFFで制御できる様になっている。10は、CRC制御指示信号を受信した場合に、符号化ビットストリームの特定の部分帯域のスケールファクタ情報の領域に多重化されているCRC符号を抽出し、スケールファクタ情報に対するビット誤りの有無を判定するCRC抽出部である。なお、CRC制御指示部9と、CRC抽出部10とでCRC抽出手段11は構成されている。12は、CRC抽出部10でビット誤りがあると判断された場合に、スケールファクタの誤りを判定する誤り判定手段である誤り判定部である。

【0144】次に動作について説明する。使用者はCRC制御指示部9で、ボタンをON状態にすることにより、CRC制御指示信号をCRC抽出部10に送る。CRC制御指示信号を受けたCRC抽出部10では、データ分離部1から送られた符号化ビットストリームの特定の部分帯域のスケールファクタ情報の領域に多重化されているCRC符号を抽出し、スケールファクタ情報に対するビット誤りの有無を判定する。なお、ビット誤りがあると判定された場合には、その判定情報を誤り判定部12に送る。誤り判定部12は、CRC抽出部10からの誤り有りとの判定情報を受けた場合には、スケールファクタ復号部2から送られたスケールファクタのインデックスを識別して誤り判定を行い、誤り無しとの判定情報を受けた場合には、何も動作しない。

【0145】なお、CRC制御指示部9で、ボタンをOFF状態にすることにより、CRC制御解除信号がCRC抽出部10に送られ、以降は、CRC抽出部10は何も動作せず、誤り判定部12では、全てのスケールファクタのインデックスに対して誤り判定がなされることになる。

【0146】このように、誤り判定部12は、CRC抽出部10で誤りがあると分かった場合にのみ動作し、誤りを修正するので、全てのスケールファクタのインデックスに対して誤り判定をする必要はなく、誤り判定のための負荷を減らすことができる。また、本当に誤りがある場合にのみ誤り修正処理をすることができ、イレギュラーに発生した非常な高音のものがあっても誤りであると判定することではなく、正確な音響復号ができる。

【0147】また、符号化ビットストリームについて従来の音響復号器との互換性を損なうことなく、スケールファクタ情報に対するビット誤り保護を強くすることができる。

【0148】なお、音響符号器側で、CRC制御のON/OFF情報をヘッダ中のプライベートビット（1ビット）を用いて伝送し、対応する複合器側で、そのON/OFF情報を判別してCRC制御を行なうか否かを判別させるようにしてもよい。これによっても、符号化ビットストリームについて従来の音響復号器との互換性を損なうことなく、スケールファクタ情報に対するビット誤

り保護を強くすることができる。

【0149】

【発明の効果】この発明にかかる音響復号器においては、符号化ビットストリームに多重化されているデータを分離するデータ分離手段と、データ分離手段により分離されたデータからスケールファクタのインデックスを抽出しスケールファクタを復号するスケールファクタ復号手段と、スケールファクタのインデックスよりスケールファクタの誤りを判定する誤り判定手段と、誤り判定手段の判定結果より、スケールファクタ復号手段で復号されたスケールファクタを修正するスケールファクタ修正手段と、スケールファクタ修正手段により修正されたスケールファクタを用いてオーディオ信号を再生する信号再生手段とを備えたものとした。

【0150】これにより、特別な誤り保護情報を付加することなくスケールファクタ情報に対するビット誤りの有無を判定でき、また、誤りが存在する場合には、該当するサブフレームのスケールファクタを修正することによって、誤ったスケールファクタを用いて復号した場合に生じる耳障りな異音の発生を抑えることができるので、符号化品質の劣化を抑えることができた。

【0151】さらに、誤り判定手段は、前サブフレームと当該サブフレームとのスケールファクタのインデックスの時間的变化量と、特定しきい値とを比較することによって、当該サブフレームのスケールファクタの誤りを判定するようにした。

【0152】これにより、誤り判定の精度を高められることができた。

【0153】さらに、誤り判定手段は、隣接する部分帯域と当該部分帯域とのスケールファクタのインデックスとの差分と、特定しきい値とを比較することによって、当該サブフレームのスケールファクタの誤りを判定するようにした。

【0154】これにより、1つのフレームに含まれるサブスケールのスケールファクタのインデックス情報のみで誤り処理をすることができ、前回フレーム分のサブフレームのスケールファクタのインデックスを保持するためのバッファが不要となり、装置を簡略化できるとともに低価格化を図ることができる。

【0155】さらに、誤り判定手段は、隣接する部分帯域のスケールファクタのインデックスの平均値と当該部分帯域のスケールファクタのインデックスとの差分と、特定しきい値とを比較することによって、当該サブフレームのスケールファクタの誤りを判定するようにした。

【0156】これにより、誤り判定の精度をばらつきの少ない平均的な状態に維持することができる。

【0157】さらに、誤り判定手段は、過去のスケールファクタのインデックスから線形予測法を用いて算出した当該サブフレームのスケールファクタのインデックスの予想値と当該サブフレームのスケールファクタのイン

デックスとの差分と、特定しきい値とを比較することによって、当該サブフレームのスケールファクタの誤りを判定するようにした。

【0158】これにより、過去のスケールファクタ情報から当該サブフレームのスケールファクタ情報を予測することによって、単純に前フレームのインデックスとの変位で判定する場合に比べて、精度の高い誤り判定をすることができる。

【0159】さらに、しきい値は、サブフレームの部分帯域に対応する重み付け係数と基底しきい値とを乗算することにより算出されるようにした。

【0160】これにより、信号の性質に即した精度の高い誤り判定を行うことができる。

【0161】また、符号化ビットストリームに多重化されている各種データを分離するデータ分離手段と、データ分離手段により分離されたスケールファクタ選択情報及びスケールファクタ情報からスケールファクタのインデックスを抽出しスケールファクタを復号するスケールファクタ復号手段と、スケールファクタのインデックスよりスケールファクタの誤りを判定する誤り判定手段と、誤り判定手段の判定結果より、スケールファクタ復号手段で復号されたスケールファクタを修正するスケールファクタ修正手段と、データ分離手段により分離されたビット割り当てデータを復号するビット割り当て復号手段と、ビット割り当てデータとスケールファクタ修正手段で修正されたスケールファクタから部分帯域信号を復号するサンプル復号及び逆量子化手段と、部分帯域信号を合成して再生信号を復号する帯域合成手段とを備え、さらに、誤り判定手段は、複数のしきい値候補からしきい値を選択するしきい値選択手段を備えているものとした。

【0162】さらに、しきい値選択手段は、帯域合成手段により復号された再生信号のパワーの変化に応じてしきい値を選択するようにした。

【0163】これにより、誤り判定基準を状況に応じて適応的に変化させることが可能となり、誤り判定の精度を高めることができる。

【0164】さらに、しきい値選択手段は、サンプル復号及び逆量子化手段から出力される部分帯域信号のパワーの変化に応じてしきい値を選択するようにした。

【0165】これにより、再生された信号でしきい値を選択するよりもきめ細かい処理をし、スケールファクタの修正を木目細かく行うことができる。

【0166】さらに、しきい値選択手段は、スケールファクタ復号手段から出力されるスケールファクタ選択情報に応じてしきい値を選択するようにした。

【0167】これにより、しきい値選択部においては、スケールファクタ選択情報から判断してしきい値を選択するようにしたので、特別な信号分析が不要となり、装置の簡略化が可能となる。

【0168】さらに、しきい値選択手段は、過去のスケールファクタの推移に応じてしきい値を選択するようにした。

【0169】これにより、実際のスケールファクタの変化に即した精度の高い誤り判定を行うことができる。

【0170】さらに、しきい値選択手段は、ビット割当て復号手段から出力されるビット割当てデータに応じてしきい値を選択するようにした。

【0171】これにより、特別な信号分析をすることなしに最適なしきい値を選択することができるので、装置の簡略化が可能となる。

【0172】さらに、しきい値選択手段は、帯域合成手段により復号された再生信号をスペクトラム分析し、部分帯域毎のパワーに応じてしきい値を選択するようにした。

【0173】これにより、帯域分割及び合成フィルタの折り返し成分の影響を受けることなく、精度の高い誤り判定を行うことができる。

【0174】さらに、スケールファクタ修正手段は、誤りがあると判定されたスケールファクタを、最小となるスケールファクタで置換するようにした。

【0175】これにより、部分帯域信号を誤って増幅することが避けられ、異音の発生を抑えることができる。また、固定のスケールファクタで置換するため装置構成も簡略化できる。

【0176】さらに、スケールファクタ修正手段は、誤りがあると判定されたスケールファクタを、しきい値と前回サブフレームのスケールファクタのインデックスの和に対応するスケールファクタで置換するようにした。

【0177】これにより、誤ったスケールファクタを用いて部分帯域信号を増幅することによる衝撃音の発生を回避することができるとともに、必要以上に部分帯域信号を減衰させることも避けることができる。

【0178】さらに、スケールファクタ修正手段は、誤りがあると判定されたスケールファクタを、隣接する部分帯域のうち一方のスケールファクタで置換するようにした。

【0179】これにより、オーディオ信号の特性を活かした精度の高い修正を行うことができる。

【0180】さらに、スケールファクタ修正手段は、誤りがあると判定されたスケールファクタを、隣接する部分帯域のスケールファクタの平均値で置換するようにした。

【0181】これにより、精度のばらつきが少ない平均的な修正が可能となり、衝撃音の発生が抑えられるとともに聴感上自然な再生音を得ることができる。

【0182】また、この発明にかかる音響符号器においては、入力信号を複数の部分帯域信号に分割する帯域分割手段と、部分帯域信号からスケールファクタを決定し、スケールファクタに関するデータを決定するスケール

ファクタ算出手段と、部分帯域信号とスケールファクタ及びデータを用いて符号化ビットストリームを形成するビットストリーム形成手段とを備え、さらに、スケールファクタ算出手段は、前サブフレームと当該サブフレームとのスケールファクタのインデックスの時間的変化量がしきい値の範囲内に収まるように調整するスケールファクタ調整手段を備えたものとした。

【0183】これにより、音響符号器側でしきい値を設け、イレギュラーに変化の大きいスケールファクタに関してはあらかじめ修正しているので、符号化ビットストリームを復号する音響復号器側では、音響符号器側で符号化した後、音響復号器側で復号化されるまでに発生した誤りのみを判定することができ、判定の精度を高めることができる。

【0184】また、この発明にかかる音響符号器においては、入力信号を複数の部分帯域信号に分割する帯域分割手段と、部分帯域信号からスケールファクタを決定し、スケールファクタに関するデータを決定するスケールファクタ算出手段と、部分帯域信号とスケールファクタ及びデータを用いて符号化ビットストリームを形成するビットストリーム形成手段とを備え、さらに、スケールファクタ算出手段は、隣接する部分帯域と当該部分帯域とのスケールファクタのインデックスとの差分が、しきい値範囲内に収まるように調整するスケールファクタ調整手段を備えたものとした。

【0185】これにより、この音響符号器に対応する音響復号器では、音響符号器で符号化ビットストリームを出力後、音響復号器で復号化されるまでに発生した誤りのみを判定することができ、判定の精度を高めることができると同時に、インデックスの時間変化を求めるためのバッファが不要となり音声符号器を簡単にできる。

【0186】また、この発明にかかる音響符号器においては、入力信号を複数の部分帯域信号に分割する帯域分割手段と、部分帯域信号からスケールファクタを決定し、スケールファクタに関するデータを決定するスケールファクタ算出手段と、部分帯域信号とスケールファクタ及びデータを用いて符号化ビットストリームを形成するビットストリーム形成手段とを備え、さらに、ビットストリーム形成手段は、スケールファクタ情報を保護するためのCRC情報を符号化ビットストリーム中の特定の部分帯域のスケールファクタ情報の領域に付加するCRC付加手段を備えているものとした。

【0187】また、この発明にかかる音響復号器においては、符号化ビットストリームに多重化されている各種データを分離するデータ分離手段と、データ分離手段により分離されたデータからスケールファクタのインデックスを決定しスケールファクタを復号するスケールファクタ復号手段と、符号化ビットストリームからCRC情報を抽出しスケールファクタ情報のビット誤りを判定するCRC判定手段と、CRC判定手段でビット誤りがあ

ると判定された場合に、スケールファクタ復号手段で決定されたスケールファクタのインデックスよりスケールファクタの誤りを判定する誤り判定手段と、誤り判定手段の判定結果より、スケールファクタ復号手段で復号されたスケールファクタを修正するスケールファクタ修正手段と、スケールファクタ修正手段により修正されたスケールファクタを用いてオーディオ信号を再生する信号再生手段とを備えているものとした。

【0188】これにより、全てのスケールファクタ情報に対して誤り判定をする必要はなく、誤り判定のための負荷を減らすことができる。

【0189】また、本当に誤りがある場合にのみ誤り修正処理をすることができ、イレギュラーに発生した非常な高音のものに対しても、誤りであると判定することはなく、正確な音響復号ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1における音響復号器のブロック図である。

【図2】 この発明の実施の形態1における誤り判定部のブロック図である。

【図3】 スケールファクタとインデックスとの関係を示す図である。

【図4】 ビット割当て規則を示す図である。

【図5】 この発明の実施の形態2における誤り判定部のブロック図である。

【図6】 オーディオ信号のスペクルを示す図である。

【図7】 この発明の実施の形態5における誤り判定部のブロック図である。

【図8】 この発明の実施の形態6における誤り判定部のブロック図である。

【図9】 この発明の実施の形態9における誤り判定部のブロック図である。

【図10】 この発明の実施の形態10における誤り判定部のブロック図である。

【図11】 この発明の実施の形態11における誤り判定部のブロック図である。

【図12】 この発明の実施の形態12における音響復号器のブロック図である。

【図13】 スケールファクタと伝送パターンの関係を示す図である。

【図14】 class決定方法の一例を示す図である。

【図15】 この発明の実施の形態16における音響符号器のブロック図である。

【図16】 この発明の実施の形態16におけるスケールファクタ算出部のブロック図である。

【図17】 この発明の実施の形態17におけるスケールファクタ算出部のブロック図である。

【図18】 この発明の実施の形態18における音響符号器のブロック図である。

【図19】 この発明の実施の形態18における音響復号器のブロック図である。

【図20】 従来例における音響符号器のブロック図である。

【図21】 従来例における音響符号器のスケールファクタ算出部のブロック図である。

【図22】 従来例における音響復号器のブロック図である。

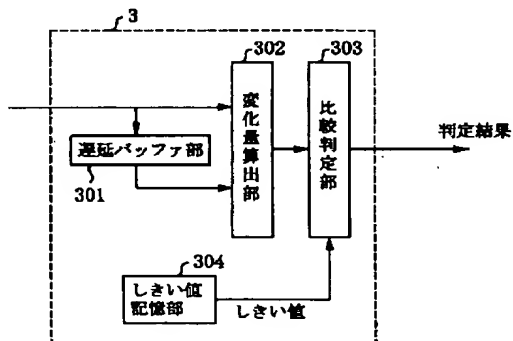
【図23】 符号化ビットストリームの多重化フォーマットを示す図である。

【図24】 スケールファクタに対するビット誤りの影響を示す図である。

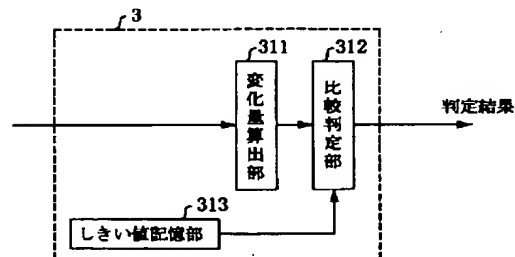
【符号の説明】

1 データ分離手段、 2 スケールファクタ復号手段、 3 誤り判定手段、 4 スケールファクタ修正手段、 5 ビット割当て復号手段、 6 サンプル復号及び逆量子化手段、 7 帯域合成手段、 8 信号再生手段、 11 CRC判定手段 101 帯域分割手段、 102 スケールファクタ算出手段、 107 ビットストリーム形成手段、 115 CRC付加手段、 129 スケールファクタ調整手段、 333 しきい値選択手段

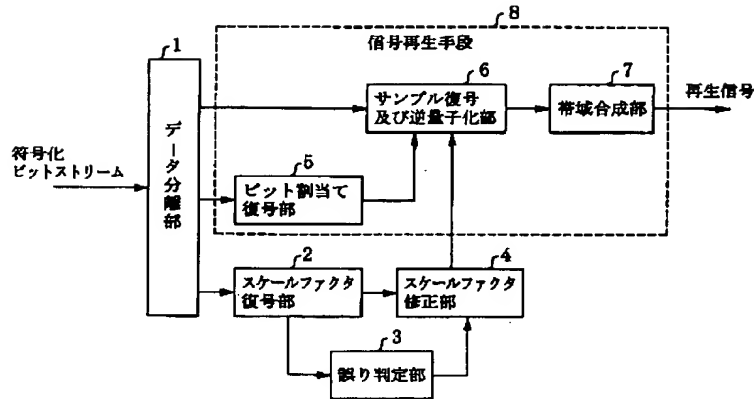
【図2】



【図5】



【図1】



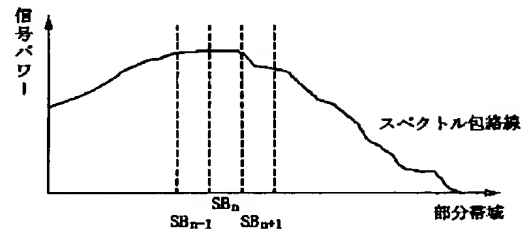
【図14】

class	dscf
1	$dscf \leq -3$
2	$-3 < dscf < 0$
3	$dscf = 0$
4	$0 < dscf < 3$
5	$dscf \geq 3$

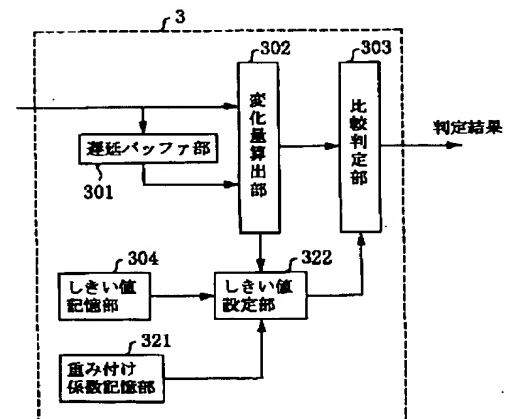
【図4】

index	scalefactor	index	scalefactor
0	2.00000000000000	32	0.00123039165029
1	1.58740105196820	33	0.00097656250000
2	1.25892104989487	34	0.00077509816991
3	1.00000000000000	35	0.00061519582514
4	0.79370052598410	36	0.00048828125000
5	0.62996052494744	37	0.00038754908495
6	0.50000000000000	38	0.00030759791257
7	0.39685026299205	39	0.00024414062500
8	0.31498026247372	40	0.00019377454248
9	0.25000000000000	41	0.00015379995629
10	0.19842513149602	42	0.00012207031250
11	0.15749013123686	43	0.00009688727124
12	0.12500000000000	44	0.00007689947814
13	0.09921256574801	45	0.00006103515625
14	0.07874506561843	46	0.00004844383562
15	0.06250000000000	47	0.00003844973907
16	0.04960628287401	48	0.00003051767813
17	0.03937253280921	49	0.00002422181781
18	0.03125000000000	50	0.00001922486954
19	0.02480314143700	51	0.00001525378906
20	0.01968826640461	52	0.00001211090890
21	0.01562500000000	53	0.00000961243477
22	0.01240167071850	54	0.00000762939453
23	0.00984313320230	55	0.00000605545445
24	0.00781250000000	56	0.00000480621738
25	0.00620078535925	57	0.00000381469727
26	0.00492156660115	58	0.00000302772723
27	0.00390625000000	59	0.00000240310869
28	0.00310039267963	60	0.00000190734863
29	0.00246078330058	61	0.00000151386361
30	0.00195312500000	62	0.00000120165435
31	0.00155019633981		

【図6】



【図7】

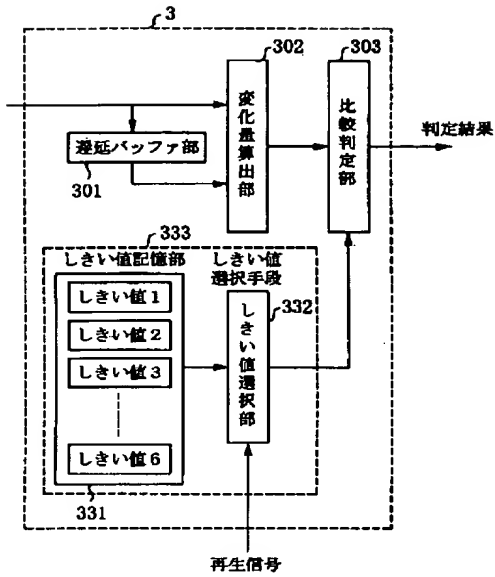


【図3】

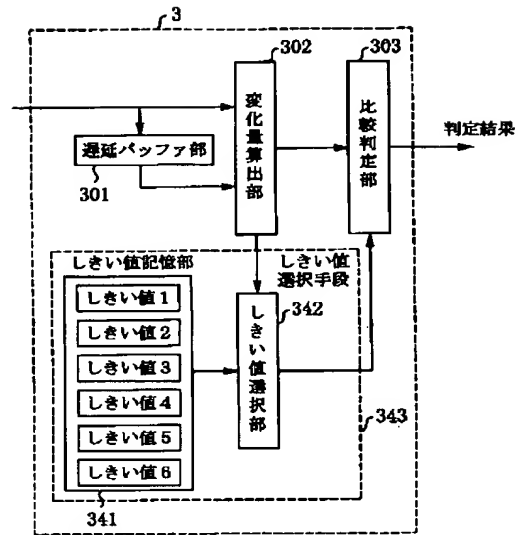
sb	nbal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
SB0	4	.	3	7	15	31	63	127	255	511	1023	2047	4095	8191	16383	32767	65535
SB1	4	.	3	7	15	31	63	127	255	511	1023	2047	4095	8191	16383	32767	65535
SB2	4	.	3	7	15	31	63	127	255	511	1023	2047	4095	8191	16383	32767	65535
SB3	4	.	3	5	7	9	15	31	63	127	255	511	1023	2047	4095	8191	65535
SB4	4	.	3	5	7	9	15	31	63	127	255	511	1023	2047	4095	8191	65535
SB5	4	.	3	5	7	9	15	31	63	127	255	511	1023	2047	4095	8191	65535
SB6	4	.	3	5	7	9	15	31	63	127	255	511	1023	2047	4095	8191	65535
SB7	4	.	3	5	7	9	15	31	63	127	255	511	1023	2047	4095	8191	65535
SB8	4	.	3	5	7	9	15	31	63	127	255	511	1023	2047	4095	8191	65535
SB9	4	.	3	5	7	9	15	31	63	127	255	511	1023	2047	4095	8191	65535
SB10	4	.	3	5	7	9	15	31	63	127	255	511	1023	2047	4095	8191	65535
SB11	3	.	3	5	7	9	15	31	65535								
SB12	3	.	3	5	7	9	15	31	65535								
SB13	3	.	3	5	7	9	15	31	65535								
SB14	3	.	3	5	7	9	16	31	65535								
SB15	3	.	3	5	7	9	16	31	65535								
SB16	3	.	3	5	7	9	16	31	65535								
SB17	3	.	3	5	7	9	15	31	65535								
SB18	3	.	3	5	7	9	15	31	65535								
SB19	3	.	3	5	7	9	16	31	65535								
SB20	3	.	3	5	7	9	16	31	65535								
SB21	3	.	3	5	7	9	16	31	65535								
SB22	3	.	3	5	7	9	16	31	65535								
SB23	2	.	3	5	65535												
SB24	2	.	3	5	65535												
SB25	2	.	3	5	65535												
SB26	2	.	3	5	65535												
SB27	0	.															
SB28	0	.															
SB29	0	.															
SB30	0	.															
SB31	0	.															

sb limit * 27
 Sum of nbal * 88

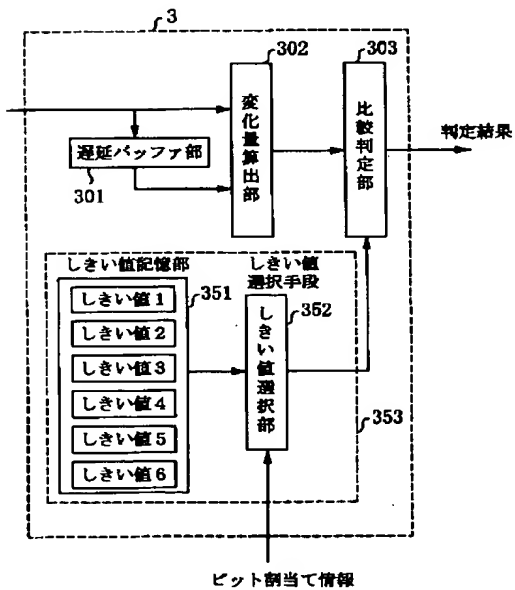
【図8】



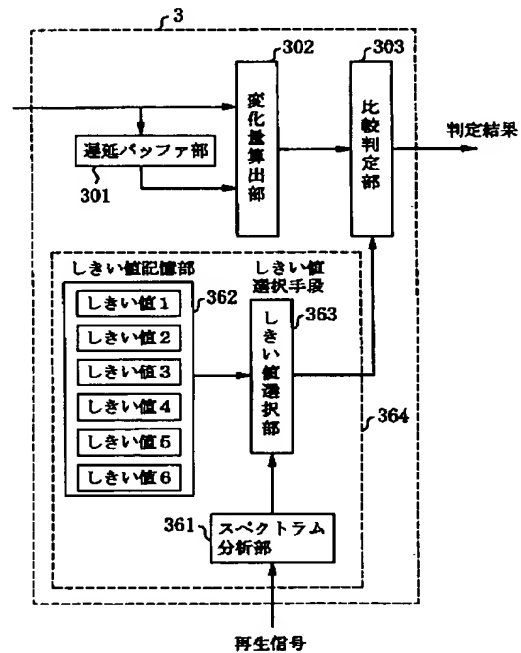
【図9】



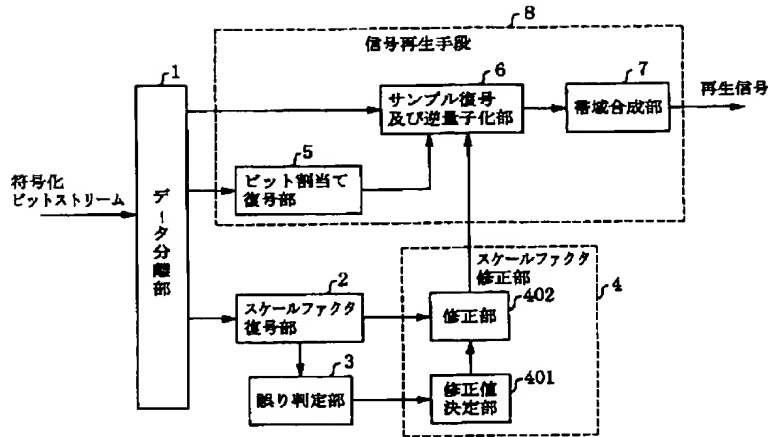
【図10】



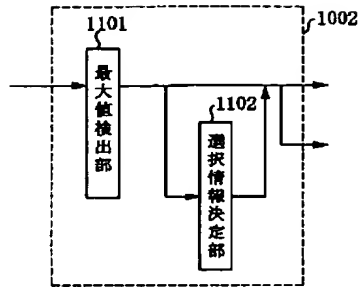
【図11】



【図 12】



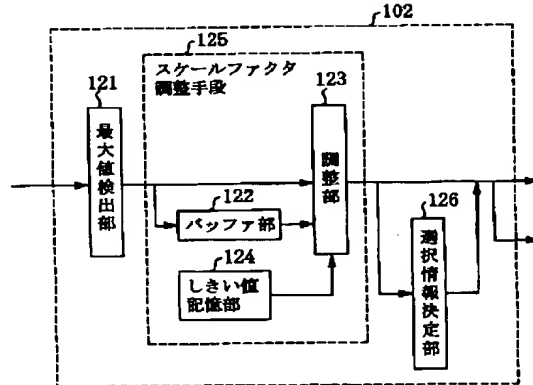
【図 21】



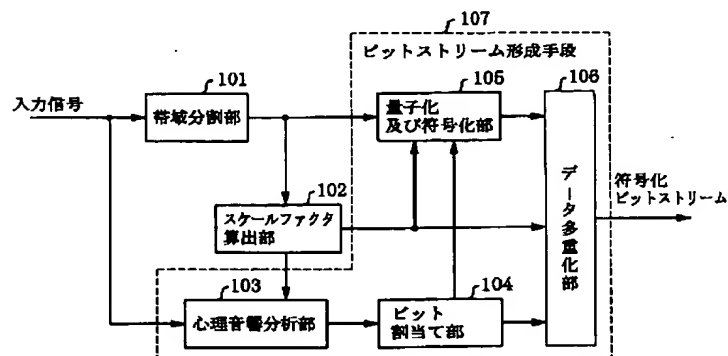
【図 13】

class1	class2	伝送パターン	スケールファクタ選択情報
1	1	123	0
1	2	122	3
1	3	122	3
1	4	133	3
1	5	123	0
2	1	113	1
2	2	111	2
2	3	111	2
2	4	444	2
2	5	113	1
3	1	113	1
3	2	111	2
3	3	111	2
3	4	333	2
3	5	113	1
4	1	223	1
4	2	222	2
4	3	222	2
4	4	333	2
4	5	223	1
5	1	123	0
5	2	122	3
5	3	122	3
5	4	133	3
5	5	123	0

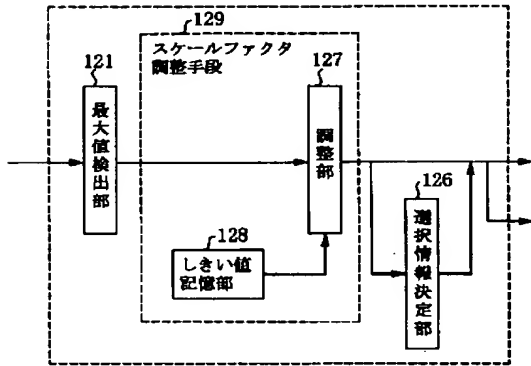
【図 16】



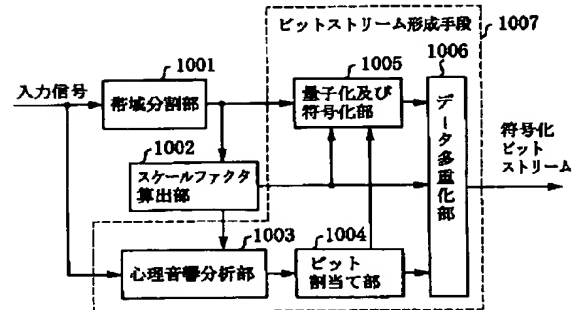
【図 15】



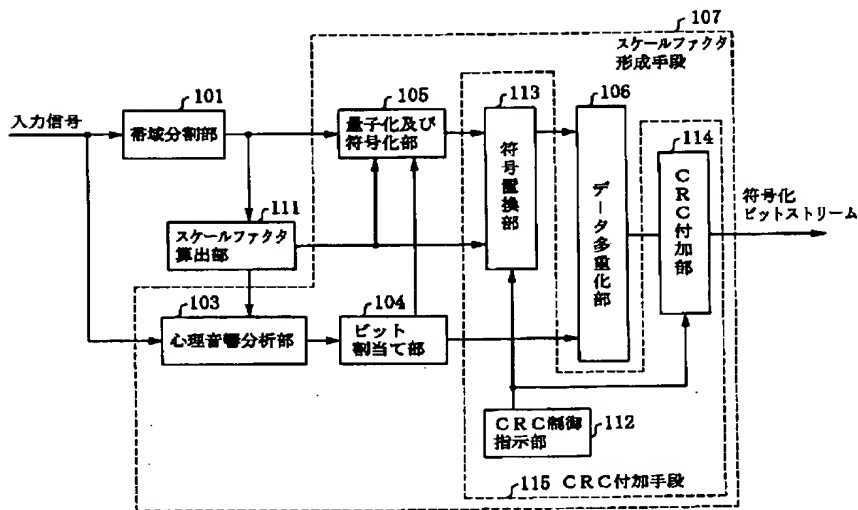
【図 17】



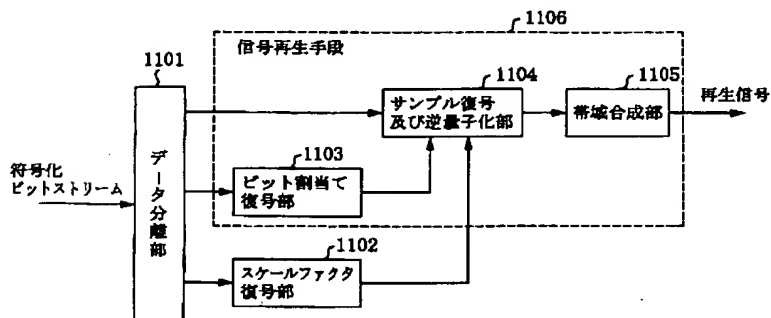
【図 20】



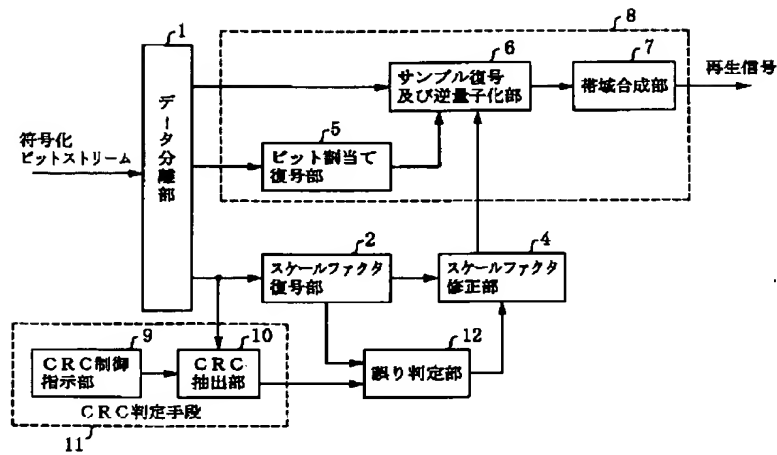
【図 18】



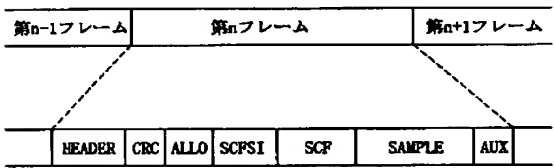
【図 22】



【図 1 9】



【図 2 3】



【図 2 4】

	表記	ビット 誤り前の index	ビット誤り位置		
			MSB	MSBから 3ビット目	LSB
例1	10進	1 0	4 2	2	1 1
	2進	"001010"	"101010"	"000010"	"001011"
例2	10進	3 3	1	4 1	3 2
	2進	"100001"	"000001"	"101001"	"100000"
例3	10進	6 2	3 0	5 4	6 3 (禁止コード)
	2進	"111110"	"011110"	"110110"	"111111"

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

G 1 1 B 20/18

H 0 4 B 14/04

識別記号

5 7 0

5 7 4

F I

G 1 1 B 20/18

H 0 4 B 14/04

5 7 0 C

5 7 4 J

Z